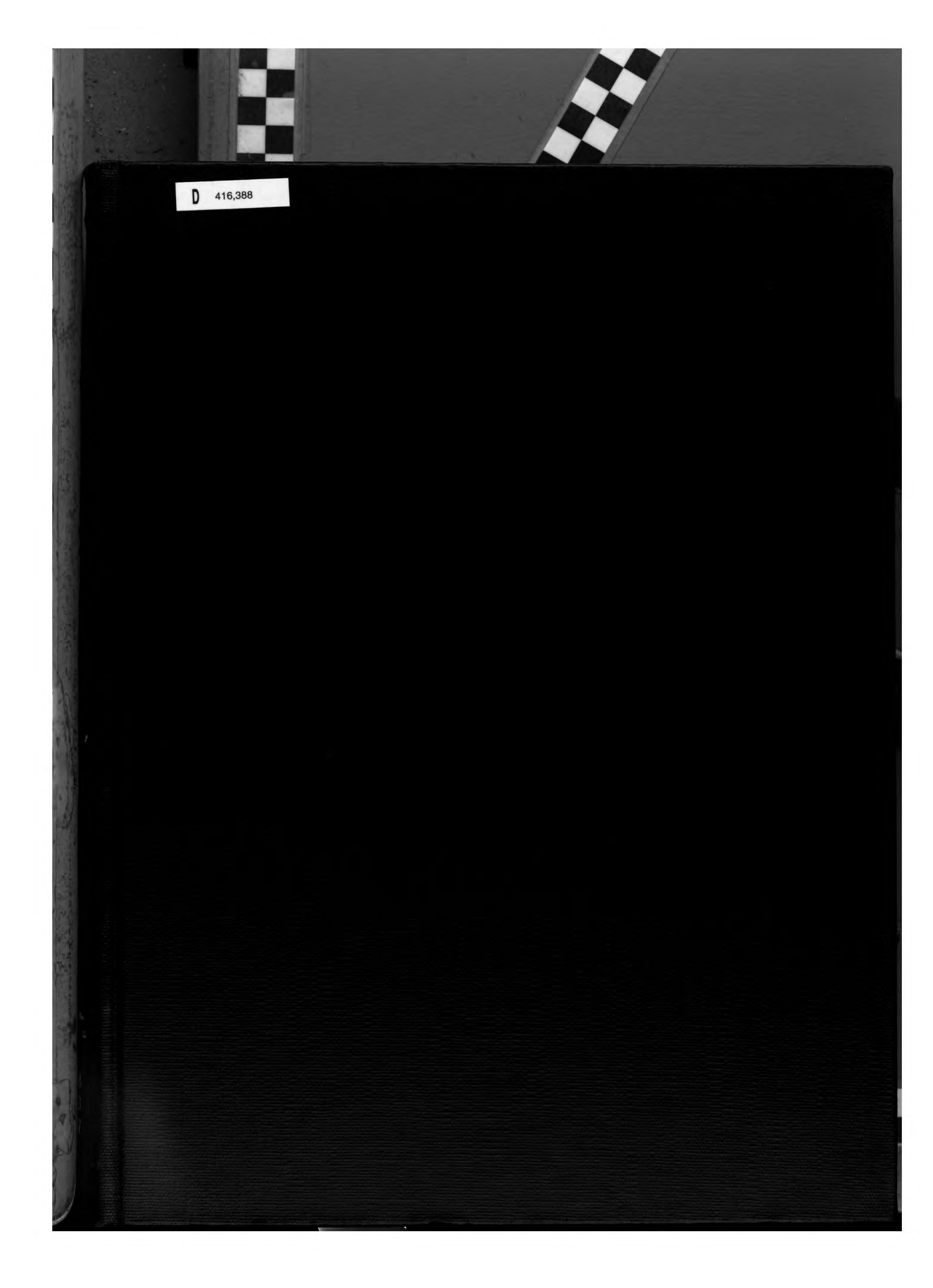
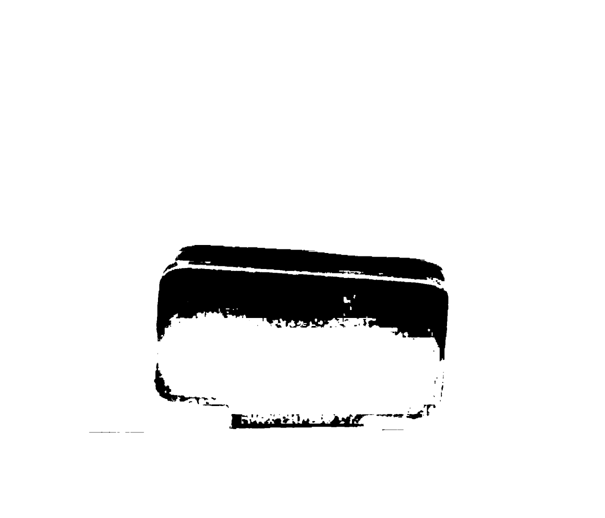








ZEITSCHRIFT

für

Architektur und Ingenieurwesen.

HERAUSGEGEBEN

von dem

Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: **Dr. C. Wolff**, Stadt-Oberbaurat und **O. Taaks**, Königl. Baurat.

Jahrgang 1907.

(Band LIII; Band XII der neuen Folge.)

Mit [illegible] Blatt Zeichnungen und vielen Textabbildungen.

Verschiedenes.

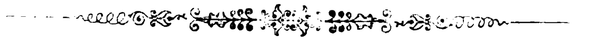
Kleine Mitteilungen

Angelegenheiten des Vereins.

Zeitschriftenschau.

Bücherschau.

Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben
von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: **Dr. C. Wolff,** Stadt-Oberbaurat.

Jahrgang 1907. Heft 1 u. 2.
(Band LIII; Band XII der neuen Folge.)



Erscheint jährlich in 6 Heften.
Jahrespreis 22,60 Mark.

Die neuen städtischen Amtsgebäude in Frankfurt a. M.

Von Stadt-Oberbaurat Dr. Wolff, Hannover.

I. Einleitung.

Es war ein langer, mühsamer Weg, welcher zurückgelegt werden mußte, bis die Frage der Errichtung neuer städtischer Amtsgebäude in Frankfurt a. M. ihre Lösung fand. Schon bald nach seinem Dienstantritt griff der Oberbürgermeister Dr. Adickes, welcher die Entwicklung der Stadt zielbewußt in neue Bahnen lenkte, auch dieses verwickelte und nach Lage der Verhältnisse schwierige Projekt auf, und er war es in erster Linie, welcher die Aufgabe, neue ausreichende Diensträume zu schaffen, nicht durch den Bau eines selbständigen großen Rathauses erledigt wissen wollte, sondern den Gedanken vertrat, daß die städtische Verwaltung dauernd ihren Platz an der alten Stelle, dem geschichtlich bedeutungsvollen Römer, im Herzen der Altstadt behalten müsse. Hier sollte im Anschluß an die alten denkwürdigen Räume, dem Kaisersaal und Kurfürstenzimmer, ein neuer Festsaal entstehen, die Zentralstelle der Verwaltung erhalten bleiben, die neuen

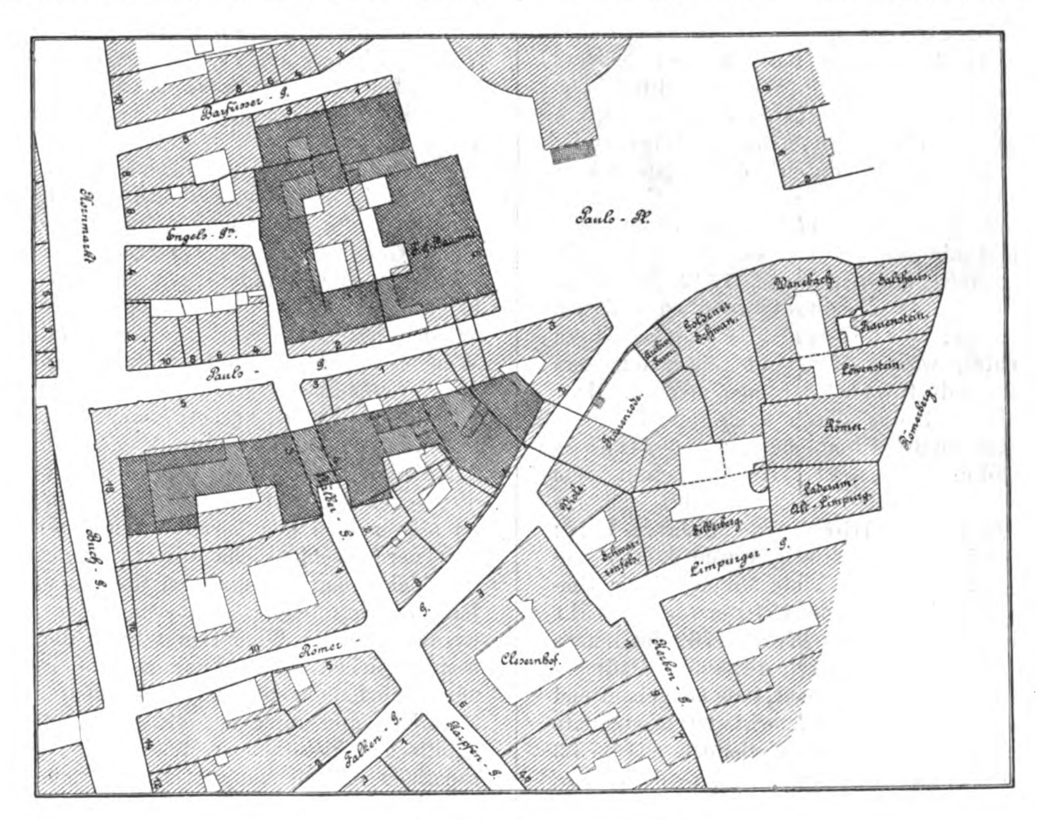


Abb. 1. *Vorentwurf von 1895; Lageplan.* Architekt: Dr. Wolff.

Amtsräume sollten sich angliedern und so eine Verbindung der Räume des alten Reiches und der Neuzeit geschaffen werden, wie sie an anderer Stelle nicht wieder zu finden ist.

Die unter dem Namen Römer bekannte Baugruppe bestand aus 11 Gebäuden (vgl. Abb. 1), welche aus verschiedenen Zeiten stammten und ursprünglich verschiedenen

Zwecken dienten.*) Die wechselnden Stockwerkshöhen waren durch Stufen ausgeglichen, Flure und Gänge angelegt worden, um den Verkehr möglichst zu erleichtern. In und vor dem Römer, dem Rathaus, dessen Bedeutung weit über die Grenzen der Stadt Frankfurt a. M. hinausgeht, hat sich ein gut Teil vaterländischer Geschichte abgespielt. Oft sind die Augen von ganz Deutschland hierher gerichtet gewesen. Wichtige Reichs- und Fürstentage wurden in Frankfurt abgehalten. Als im Jahre 1356 Frankfurt durch die Goldene Bulle Karls IV. für die Königswahlen bestimmt wurde, hatten hier bereits 14 Königswahlen von 20 stattgefunden; vom Jahre 1562 ab feierte man hier auch die Krönungen. Im Jahre 1863 fanden sich die zum Fürstentage versammelten deutschen Herrscher und Bürgermeister der Freien Städte im Kaisersaale zu dem vom Frankfurter Senat gegebenen Festmahle zusammen, und am 8. Oktober 1866 verkündigte im Kaisersaal der Zivilgouverneur Freiherr von Patow die Einverleibung der bisher Freien Stadt Frankfurt in die preußische Monarchie, während die schwarz-weiße Fahne auf dem Römer dem Volke von dem Geschehenen Mitteilung machte. Mit dem Umschwung der politischen Verhältnisse verlor der Römer im vorigen Jahrhundert seine Bedeutung; Rathaus ist er jedoch geblieben, und so ist er fünf Jahrhunderte hindurch Sitz der Verwaltung der Stadt Frankfurt gewesen.

1405 wurden der Römer mit der Front nach dem Römerberg und der Goldene Schwan mit der Front nach dem Paulsplatz, beide 1322 zuerst erwähnt, von der Stadt erworben und zu Zwecken der Stadtverwaltung, der Königswahlen und Reichstage und des Handels umgebaut. Im Erdgeschoß beider Häuser wurden die Römerhallen, über der Halle im Römer der spätere Kaisersaal hergerichtet, welcher 1612, als die Krönung des Kaisers Matthias bevorstand, wieder einen Umbau erlitt. Die Kaisertreppe stammt von 1741. Im Jahre 1896 begann der Umbau der Dreigiebelfront (Römer, Löwenstein, Frauenstein) am Römerberg durch den Baudirektor Meckel. Der Goldene Schwan, welcher als Hinterhaus des Römers betrachtet wurde, erhielt seine Front nach dem Paulsplatz und die Kuppel vor der Wahlstube im Jahre 1731. Das Haus Löwenstein, 1342 zuerst erwähnt, wurde 1596 seitens der Stadt erworben und von 1597—1604 umgebaut; Wanebach, als Hinterhaus zu Löwenstein betrachtet, wurde 1596 mit Löwenstein von der Stadt gekauft und 1603—1604 neu gebaut. Das Haus Frauenstein und das durch seine herrliche um 1600 in Holz geschnitzte Front bekannte Salzhaus kamen 1843 an die Stadt, Alt-Limpurg mit dem schönen 1627 errichteten Treppenturm im Hof und das 1595 neu errichtete Haus Silberberg im Jahre 1878; Schwarzenfels, seit 1542 städtisch, wurde damals umgebaut und 1768—1769 mit der Viole wieder einem Umbau unterworfen. Die Viole wurde 1510 erworben, 1511 umgebaut, 1747 in der Front und 1768—1769 im Innern wieder umgebaut. Frauenrode, seit 1424 der Stadt gehörig, wurde 1436—1439 teils umgebaut, teils neugebaut und 1747—1748 wieder umgebaut. Der Archivturm stammte aus der Zeit von 1436—1439, sein Dachstock aus 1732.

Die Verhandlungen über die Erweiterung des Rathauses zur Vergrößerung der Amtsräume gehen bis in das Jahr 1842 zurück. Ein Plan des Stadtbaumeisters Heß zum Umbau des hinteren Teils vom Hause Löwenstein wurde damals abgelehnt. 1850 machte die Gesetzgebende Versammlung den Vorschlag, Löwenstein, Frauenstein und Salzhaus zu Amtsräumen umzubauen, 1858 wurde eine Forderung von 8750 Gulden zur Herstellung von Amtsräumen abgelehnt, die Gesetzgebende Versammlung war jedoch bereit, einem Neubau von Löwenstein mit Frauenstein und Salzhaus näherzutreten. Die Senatskommission hielt 1860 einen solchen Neubau für wünschenswert, betrachtete aber die unveränderte Erhaltung des eigentlichen Römers „gerade im Hinblick auf die Verbindung, in welcher derselbe mit der Geschichte der deutschen Kaiserzeit steht, als eine unserer Stadt gegenüber dem ganzen deutschen Vaterlande obliegende Verpflichtung". Die Gesetzgebende Versammlung lehnte diesen Neubau, dessen Pläne durch ein Konkurrenzausschreiben gewonnen werden sollten, als „zu enge, knapp und beschränkt" ab; die von ihr gewählte Kommission wollte einen Neubau der gesamten Römerhäuser und einiger weiterer Gebäude, wobei der eigentliche Römer mit den Hallen beibehalten, historische Räume geschont werden sollten, die Fassaden allerdings verändert werden müßten. Diesem Projekt konnte der Senat am 13. Februar 1863 seine Zustimmung nicht geben, „weil damit die durch die Pietät gebotene unveränderte Erhaltung derjenigen Räume, welche nicht allein für Frankfurt, sondern für das gesamte deutsche Vaterland einen geschichtlichen Wert haben, unvereinbar wäre", auch das Bedürfnis nicht so bedeutend wäre. Die Ständige Bürgerrepräsentation schloß sich am 12. Mai 1863 dem Programm der Gesetzgebenden Versammlung „unter veränderter Beibehaltung des eigentlichen Römers" an, und so blieb die Angelegenheit auf sich beruhen.

Ein Ausschuß des Jahres 1876 erreichte ebenfalls nichts, und die Angelegenheit kam nicht weiter, bis auf Anregung des Oberbürgermeisters Dr. Miquel die Römerbaukommission geschaffen wurde, welche unter dem Vorsitz Miquels am 24. Juni 1885 zu ihrer ersten Sitzung zusammentrat. Ihr gehören Mitglieder der städtischen Behörden, hervorragende Architekten und Kunstkenner an. Diese Kommission nahm den Standpunkt ein, der Römer sei in seiner geschichtlichen Gestaltung tunlichst zu erhalten, jedoch ohne daß zweckmäßige Herstellungen im Innern behufs Gewinnung neuer Amtsräume, soweit diese ohne Gefährdung des geschichtlichen Charakters des Römergebäudes tunlich, ausgeschlossen werden. Sie verhandelte im Laufe der Zeit u. a. über die Erhaltung und Wiederherstellung der Häuser Frauenstein, Salzhaus, Wanebach, die Vereinigung der Römerhöfe, den Umbau des Treppenturms im Hofe von Alt-Limpurg, die Dreigiebelfront am Römerberg, die Ausbildung der Römerhallen, des Kaisersaals, des Magistratszimmers, des Hauses Alt-Limpurg und über die Verbindung des Römers mit den neuen Amtsgebäuden. Die Kommission vertrat dabei im allgemeinen den bereits oben bezeichneten Standpunkt, daß der geschichtliche Charakter des mit Deutschlands Geschichte eng verbundenen Römers unangetastet bleiben, jede durchgreifende Aenderung der Fronten vermieden werden und die Wiederherstellung der letzteren in ihren ursprünglichen Zustand unter tunlichster Benutzung der noch vorhandenen und erkennbaren Skulpturen und Malereien und unter sorgfältiger Zuhülfenahme der in dem städtischen historischen Museum aufbewahrten Pläne und sonstigen Aufzeichnungen erfolgen müsse.

Die Wiederherstellungsarbeiten und der Umbau des Hauses Wanebach zu städtischen Amtsräumen begannen im Mai 1889, das Gebäude wurde 1890 bezogen; Salzhaus und Frauenstein wurden — ebenso wie Wanebach — durch den Stadtbauinspektor Koch in den Jahren 1887 und 1888 für städtische Aemter umgebaut und im Aeußeren möglichst stilgetreu und genau ihrem früheren Zustand entsprechend wiederhergestellt. Die von der Römergasse und dem Kleinen Hof begrenzte Ecke des Hauses Frauenrode, welche früher die Ratsstube und Schreiberei enthielt, wurde 1890—1891 durch den Stadtbauinspektor

*) Ueber den Römer und seine Bedeutung vgl. Wolff und Jung, die Baudenkmäler in Frankfurt a. M., Band II, S. 131—258, mit 16 Tafeln und 78 Textabbildungen. Auch als Sonderabdruck erschienen (Wolff und Jung, der Römer in Frankfurt a. M.); ferner Wolff, der Kaiserdom, S. 17 ff.

Rügemer zur Stadthauptkasse eingerichtet, und im Anschluß an die Arbeiten zur Herstellung der Dreigiebelfront wurde durch den Baudirektor Meckel das Obergeschoß des Hauses Alt-Limpurg für die Dienstzwecke der Stadtverordneten-Versammlung nutzbar gemacht. Saal und Bureauräume wurden im Anfang Januar 1900 von den Stadtverordneten bezogen. Der Kaisersaal erhielt einen neuen Ausbau nach den Entwürfen Meckels und war zu diesem Zwecke vom 20. Juli 1903 bis zum 23. Mai 1904 für das Publikum geschlossen; für die Ausmalung desselben wurde Professor Schaper gewonnen, und unter seiner Oberleitung konnte der Maler Karl Graetz im Herbst 1905 mit den Arbeiten beginnen.

geführt würden, welche im Erdgeschosse Läden und in den Obergeschossen Geschäftsräume für die Baudeputation und erforderlichenfalls auch für andere Verwaltungen haben sollten. Dieser Entwurf, für welchen eine vorläufige, durch den damaligen Stadtbaurat Behnke aufgestellte Skizze der Stadtverordnetenversammlung bei den Durchbruchsverhandlungen vorgelegt wurde, konnte, nachdem verschiedene Umstände eine Erweiterung des Programms notwendig gemacht hatten, ohne weiteres als Grundlage für die weitere Entwurfsbearbeitung nicht mehr angesehen werden.

Es hatte sich nämlich herausgestellt, daß das Rechneiamt infolge Einführung der neuen Steuergesetze und der

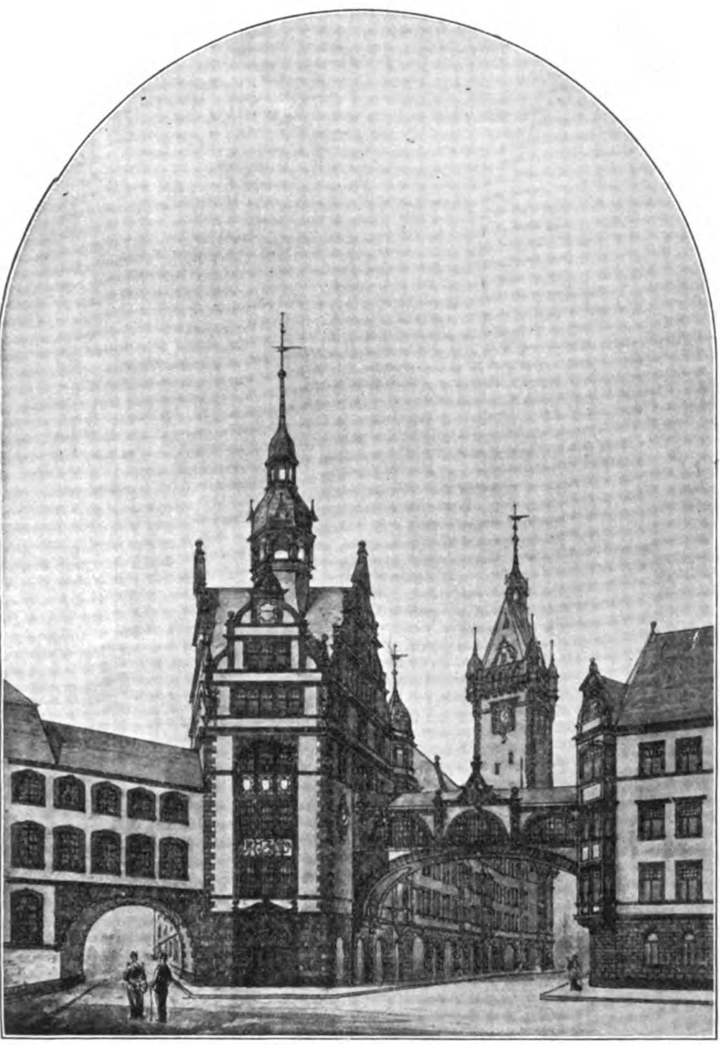


Abb. 2. *Vorentwurf von 1895; Abschluß des Paulsplatzes nach Westen.* Architekt: Dr. Wolff.

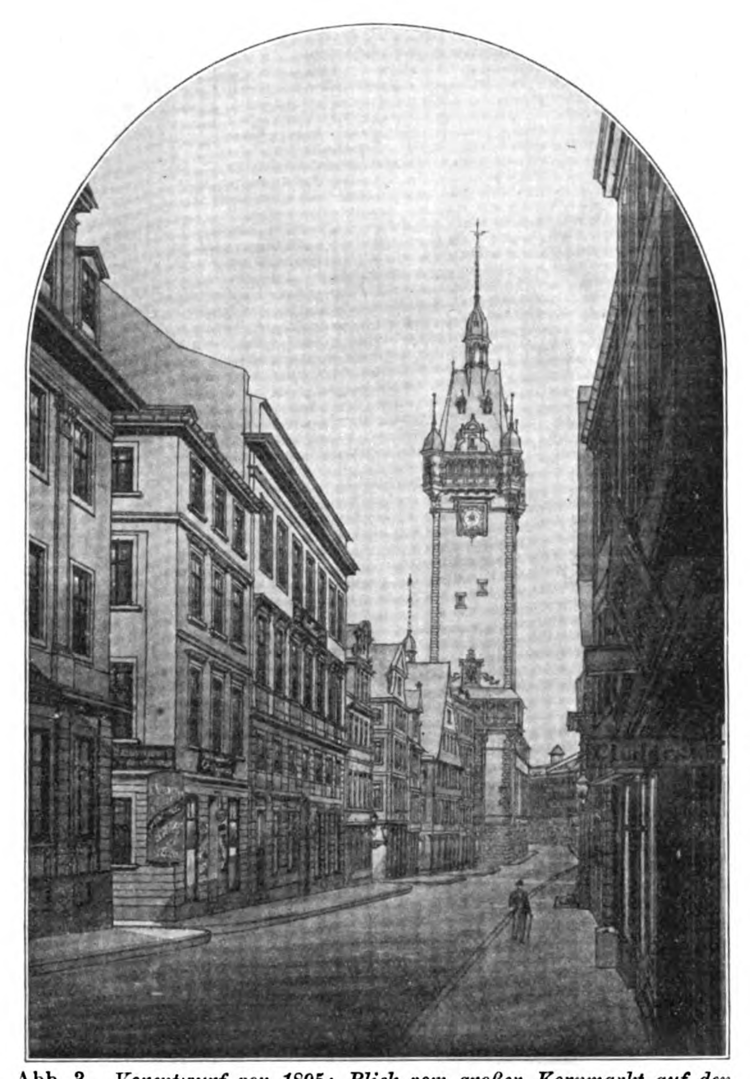


Abb. 3. *Vorentwurf von 1895; Blick vom großen Kornmarkt auf den Rathausturm.* Architekt: Dr. Wolff.

II. Die Arbeiten der Bauverwaltung.

Das Programm, welches den Entwürfen zum Neubau der städtischen Amtsgebäude im Anschluß an den Römer zugrunde gelegt wurde, war nicht von Anfang an gegeben; es hat sich vielmehr erst im Laufe der Zeit zugleich mit der Durcharbeitung mehrerer, immer weitere Bedürfnisse befriedigender Entwurfsskizzen entwickelt.

Schon bei Vorlage des Entwurfs der Erweiterung der Schüppengasse und Paulsgasse zur Schaffung eines großen zur Kaiserstraße-Zeil parallel laufenden, diese entlastenden Straßenzuges im Jahre 1892 wurde vom Magistrat in Aussicht gestellt, daß an Stelle des alten Gebäudes der Baudeputation (Paulsgasse 3 und Römergasse 2) an der Südseite der erweiterten Paulsgasse zwischen Buchgasse und Paulsplatz auf dem der Stadt zur Verfügung bleibenden Restgrundstück zwei neue Verwaltungsgebäude auf-

Uebernahme der gesamten Steuererhebung wesentlich erweiterter Räume bedurfte, so daß bereits Privathäuser ermietet werden mußten; ferner war von sachverständiger Seite darauf hingewiesen worden, daß eine räumliche Zusammenlegung der Steuerkasse und der Stadthauptkasse von außerordentlichem Werte für eine übersichtliche Erledigung der gesamten Kassengeschäfte sein würde. Endlich mußte die mit dem unerwartet schnell eingetretenen Raumbedarf gemachte Erfahrung den Gedanken nahe legen, daß vor allem eine Erweiterungsfähigkeit der neu herzustellenden Räume ins Auge gefaßt werde.

Alle diese Gesichtspunkte führten dahin, das Programm für die neu zu beschaffenden Verwaltungsräume dahin zu erweitern, daß für die Stadthauptkasse und die Steuererhebung zusammenhängende neue Räume geschaffen wurden, daß diese Räume ferner mit dem Rechneiamte in

entsprechende Verbindung gesetzt wurden, und daß die für die Baudeputation, das Rechneiamt und außerdem für das mit seinen Bedürfnissen stets wachsende Tiefbauamt neu zu beschaffenden Räume eine spätere Erweiterung von vornherein zuließen. Bei der Ausarbeitung von Entwurfsskizzen ergab sich nun bald, daß ein zweckmäßiger Plan nur dann gewonnen werden konnte, wenn die demnächst zu bebauende Fläche erheblich vergrößert wurde.

Es nahm daher der Magistrat die Erwerbung des evangelischen Pfarrhauses, Barfüßergasse Nr. 1, des Mädchenheims, Barfüßergasse Nr. 3, und der zwischen der Buchgasse, dem Paulsplatz und der Römergasse gelegenen

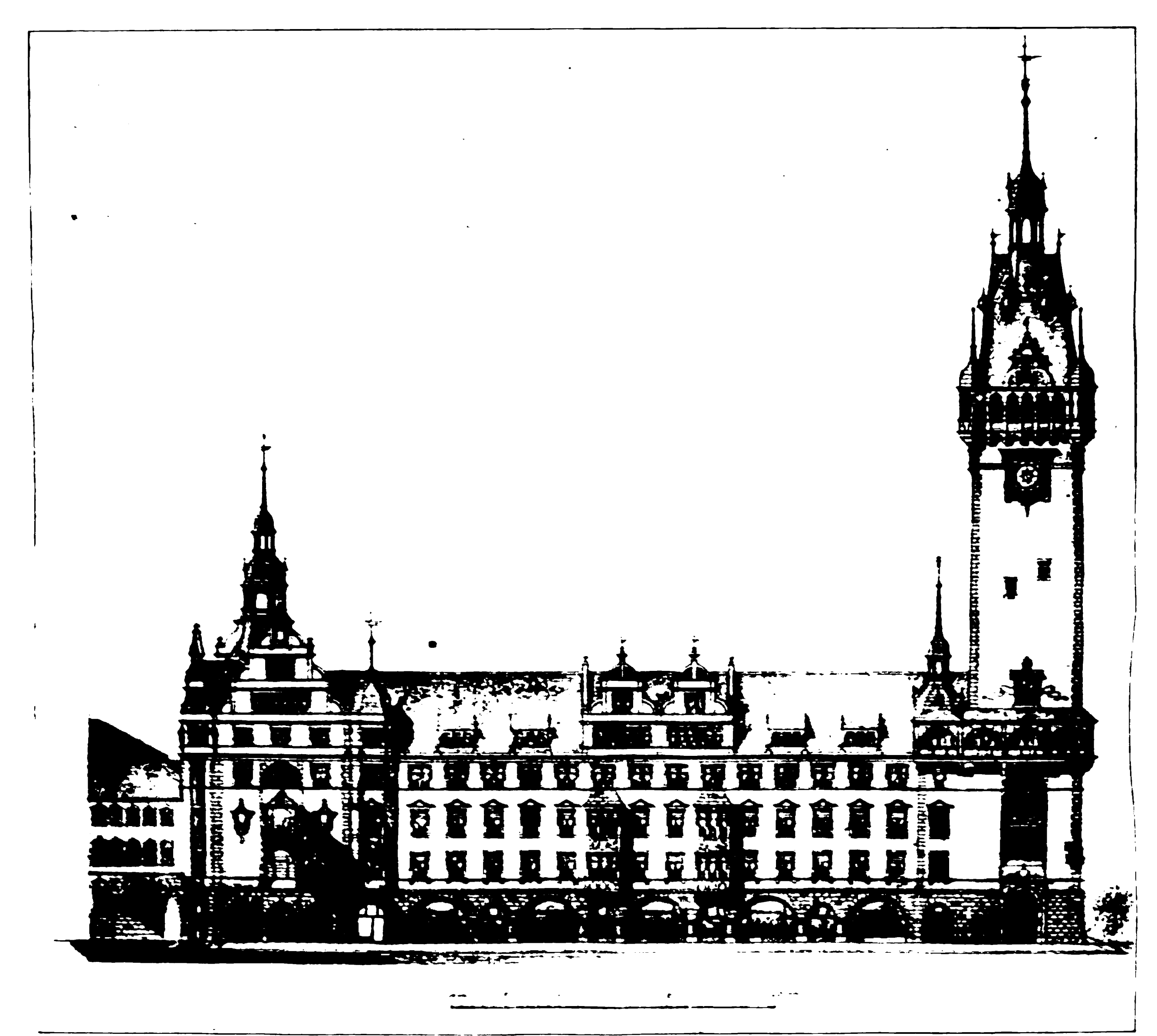


Abb. 4. *Vorentwurf von 1895; Front an der verbreiterten Paulsgasse.* Architekt: Dr. Wolff.

Grundstücke Römergasse Nr. 6, 8 und 10 und Kälbergasse Nr. 1 und 2 in Aussicht.

Auf Grund dieses Programms wurde durch den damaligen Stadtbauinspektor Dr. Wolff ein Vorentwurf vom 8. April 1895 aufgestellt.

Als Baustelle standen somit zur Verfügung (vgl. Abb. 1):

a) der von der verbreiterten Paulsgasse, der Buchgasse, der Römergasse und dem Paulsplatze begrenzte Baublock;

b) nördlich der verbreiterten Paulsgasse die Grundstücke des Tiefbauamts, Barfüßergasse Nr. 1 und 3 und Paulsgasse Nr. 2.

Der Vorentwurf plante

1. einen Neubau auf dem unter a) genannten Baublock für die Unterbringung der Baudeputation und der Baupolizei mit einer Erweiterungsfähigkeit auf ungefähr das Doppelte;

2. einen Erweiterungsbau im Anschluß an das Städtische Tiefbauamt mit sämtlichen Räumen der Hauptkasse, der Steuerkasse und des Tiefbauamtes.

Der Neubau sollte mit dem Tiefbauamte und dem Römer durch Uebergänge in eine für den Betrieb wünschenswerte praktische Verbindung gebracht werden, eine Anordnung, welche von dem Entwurfsverfasser gleichzeitig dazu benutzt wurde, den Paulsplatz nach Westen architektonisch interessant und würdig abzuschließen (Abb. 2). Der westliche Teil des Römers sollte, um auch hier eine zweckmäßige Korridorverbindung zu erhalten, mit möglichst billigen Mitteln an einigen Stellen in geringem Maße umgebaut werden. Im Entwurf war außerdem angenommen, daß die Kälbergasse, welcher eine praktische Bedeutung nicht zugestanden werden konnte, aufgehoben wurde.

Der Entwurf ist in großen Zügen in den Lageplan (Abb. 1) eingetragen. Für den Neubau waren zwei Haupttreppen in Aussicht genommen: Die erste, mit einer großen Eingangshalle am Paulsplatz in Verbindung ge-

bracht, vermittelte gleichzeitig den Verkehr zwischen den einzelnen Stockwerken des Neubaues, des Römers und des Tiefbauamtes; die zweite, an der Ecke Buchgasse und Paulsgasse, lag in einem Turm und sollte ihre volle Bedeutung durch den Bau eines in der Erweiterung geplanten Saales der Stadtverordneten erhalten. Um der ganzen Baugruppe einen würdigen Abschluß und ein charakteristisches Merkmal zu geben, wurde dieses Treppenhaus als Rathausturm ausgebildet. Der Platz für diesen Turm wurde so gewählt, daß er fast in der ganzen Länge der neuen, durch die Altstadt geplanten Durchbruchstraße und ferner in der vom Hauptbahnhof kommenden Kronprinzenstraße dem Beschauer sichtbar ist und dem Kornmarkt (vgl. Abb. 3) nach Süden einen Abschluß gab. In der Mitte zwischen den beiden Haupttreppen lag noch eine Nebentreppe. Nach Vollendung der südlichen Erweiterung sollten sich die Diensträume des ganzen Blocks mit einseitigen Fluren um drei Höfe gruppieren mit einer dritten im Erweiterungsbau gelegenen Haupttreppe.

Der Um- und Erweiterungsbau des Tiefbauamts plante Räume für die Steuerkasse und die Hauptkasse mit gemeinsamem Eingang von der Barfüßergasse und getrennten Ausgängen nach der Paulsgasse und dem Paulsplatz. Ueber diesen Kassen sollten die für beide noch erforderlichen Räume zur Unterbringung der Steuererheber, Buchhalter, Schreiber, Hülfsarbeiter usw. Platz finden. Der Rest war für die Zwecke des Tiefbauamts bestimmt. In der Mitte lag ein fast quadratischer Hof. Vom alten Tiefbauamt sollten die beiden südlichen Achsen entfernt werden. An der verbreiterten Paulsgasse war eine neue Front in Aussicht genommen, die Ostseite nach dem Paulsplatz sollte umgebaut und mit der ganzen Gruppe architektonisch in Uebereinstimmung gebracht werden.

Die geringen Aenderungen im Römer erstreckten sich nur auf den westlichen Teil. Hier sollte unter Schonung interessanter alter Teile, durch Abbruch kleiner Mauerteile, Ziehen neuer Wände und durch den Bau eines neuen Treppenhauses mit Zugang von dem nach dem Paulsplatz geöffneten kleinen Hof eine brauchbare Flurverbindung geschaffen werden. Dieser neue Flur stand mit den beiden Uebergängen und hierdurch mit dem Neubau und dem Erweiterungsbau direkt in Verbindung.

Die Gesamtkosten für den ersten Ausbau waren auf 1 207 000 ℳ berechnet, von denen 207 000 ℳ auf verfügbare Mittel übernommen werden konnten, so daß eine Summe von 1 000 000 ℳ aufzubringen blieb.

Um die finanzielle Gestaltung des ganzen Projekts in günstiger Weise zu ermöglichen, war der in der früheren Skizze von 1892 enthaltene Gedanke der Anlage von Läden im Erdgeschoß, welches — wenigstens in verkehrsreichen Straßen — sich nicht für jedes Bureau eignet, festgehalten (vgl. Abb. 4). Die Einnahmen aus den Läden, aus der Ersparnis an Miete der in Privathäusern ermieteten Räume usw. sicherten eine Verzinsung des Baukapitals einschließlich der Kosten für die neu zu erwerbenden Grundstücke Barfüßergasse 1 und 3 von 3,3 %.

Die beiden gemischten Kommissionen für den Altstadt-Straßendurchbruch und für die Beschaffung städtischer Amtsräume stimmten im allgemeinen dem Vorentwurf zu; sie waren einstimmig der Ansicht, daß die Frage zur Beschaffung neuer Amtsräume am zweckmäßigsten in der vorgeschlagenen Weise gelöst werden könne.

Nachdem dann die erforderlichen Privatgrundstücke erworben worden waren und die Römerbaukommission sich dahin ausgesprochen hatte, daß gegen den vorgelegten Entwurf und besonders gegen die geplante Verbindung des Neubaues mit dem Römer und dem Amtsgebäude des Tiefbauamts keine Bedenken erhoben werden, beantragte der Magistrat, die Stadtverordneten-Versammlung wolle sich mit dem Projekt vorbehaltlich der erforderlichen Abänderungen im einzelnen und vorbehaltlich näherer Bestimmung über die Südgrenze des Bauplatzes einverstanden erklären und zustimmen, daß ein Kredit für die Ausarbeitung der Einzelentwürfe bewilligt werde.

Die technischen Mitglieder der Römerbaukommission fanden während der dann schwebenden mehrfachen Verhandlungen noch einmal Gelegenheit, sich über einzelne Fragen zu äußern. Sie schlugen am 11. Januar 1896 einstimmig vor, die Grundstücke Römergasse 5 und Buchgasse 14 anzukaufen und die Bauflucht des südlichen Blocks an der Römergasse 8—9 m nach Süden zu verschieben, um die bebaubare Fläche zu vergrößern und die Möglichkeit zu schaffen, die verlangten Räume in diesem einen Baublock unterzubringen, ohne die Läden aufzugeben und außerdem den Umbau des Tiefbauamts vorläufig noch auszusetzen. Sie waren ferner der Meinung, daß es sich empfehle, die nordöstliche Flucht des Eckbaues und des zweigeschossigen Ueberganges um einige Meter zurückzuschieben.

In der Sitzung der Stadtverordneten am 18. Februar 1896 wurde der Antrag des Hochbauausschusses, dem Magistrat die Akten zurückzugeben, den Magistrat zu ersuchen, zunächst ein Programm vorzulegen, auf Grund dessen eine allgemeine Ideenkonkurrenz ausgeschrieben werden könne, abgelehnt, dagegen beschlossen, dem Magistrat die Akten, unter abschriftlicher Mitteilung des Ausschußberichts und der bei derselben erwachsenen Verhandlungen, zurückzureichen, und den Magistrat zu ersuchen, nach nochmaliger Prüfung der ganzen Sachlage der Stadtverordnetenversammlung erneute Vorlage über die Errichtung eines Verwaltungsgebäudes zu machen. Zum Zwecke der erforderlichen Vorarbeiten wurde ein Kredit von 3000 ℳ bewilligt.

In steter Fühlung mit der Baudeputation wurde nun von einer Magistratskommission ein neues, erweitertes Programm aufgestellt, welches das Ergebnis vieler und umfangreicher Untersuchungen, Berechnungen und Erwägungen war und — im Gegensatz zu dem früheren beschränkteren Programm — von dem Gedanken ausging, daß nach der damaligen Sachlage die Raumbedürfnisse der gesamten städtischen Verwaltung auf Grund eines einheitlichen Planes auf einmal zu befriedigen seien.

Das Programm verlangte:

1. den Neubau eines Verwaltungsgebäudes auf dem südlichen, oben unter a) bezeichneten Baublock mit der nach dem Ankauf der Grundstücke Römergasse 5 und Buchgasse 14 nach Süden zu verschiebenden Römergasse, für die Zwecke der Baudeputation, der Baupolizei, des Tiefbauamtes einschließlich der Elektrizitätskommission, der Schulbehörden, des Stadtausschusses, der Friedhofskommission und des Standesamtes,

2. einen Erweiterungsbau im Anschluß an das auf der Südseite um zwei Achsen verkürzte Tiefbauamt auf den oben unter b) bezeichneten, nördlich gelegenen Grundstücken,

3. den Umbau der im Römer durch Verlegung des Rechneiamtes freiwerdenden Räume zu einem Festsaal in Verbindung mit den geschichtlichen Räumen des zweiten Obergeschosses und zu einem Ratskeller mit Zubehör im Anschluß an die Römerhallen sowie die Erweiterung der Räume der Stadtverordnetenversammlung durch Hinzuziehung der bisher von der Stadtkämmerei benutzten Räume,

4. Nutzbarmachung des nach Abbruch des nördlichen Flügels verbesserten Klesernhofes für die Zwecke des Armenamts und des gewerblichen Schiedsgerichts,

5. die Verbindung zwischen den verschiedenen Baugruppen derart, daß der Verkehr der einzelnen Amtsstellen untereinander und mit der Zentralstelle ohne Betreten der Straße möglich sei,

6. daß die ungebrochene Verbindung zwischen Römer- und Falkengasse und dem Paulsplatz bestehen bleibe, der Blick auf die Viole nicht verloren gehe,

7. daß eine Verzinsung der Bau- und Grunderwerbskosten von rd. 3 % durch Einnahmen aus Läden und Ratskeller anzustreben sei.

Auf Grund dieses Programms wurde im engen Anschluß an dasselbe ein neuer Vorentwurf vom 1. Oktober 1896 vom damaligen Stadtbauinspektor Dr. Wolff aufgestellt, in welchem die Hauptzüge des Entwurfs vom Jahre 1895 (Uebergänge, architektonischer Abschluß des Paulsplatzes nach Westen, Rathausturm, Läden, Aufhebung der Kälbergasse) beibehalten waren. In den Bestand des alten Römer mußte an der Westseite tiefer eingegriffen werden als früher, was unbedenklich geschehen konnte. Das Haus Frauenrode, mit Ausnahme des Archivturmes, und ein Teil der Viole sollten abgebrochen werden.

Der Neubau legte sich um zwei Höfe mit einseitigen Fluren und den Amtsräumen nach der Straße; nur der die Höfe trennende Baublock war mit einem durch zwei Nebentreppen und dem oberen Teil des Abortraumes genügend beleuchteten Mittelflur versehen und enthielt einige Amtsräume nach den Höfen. Großer Wert war darauf gelegt, die Sitzungszimmer und Räume der Stadträte alle in das zweite Obergeschoß zu verlegen, so daß — da im Erweiterungsbau des alten Tiefbauamtsgebäudes dasselbe zutraf — bei Benutzung der beiden Uebergänge unter Vermeidung von Treppen eine direkte bequeme Verbindung aller dieser Räume mit der Zentralstelle, dem Magistratszimmer und den Räumen der Stadtverordneten bestand. Der Rathausturm sollte zu ebener Erde eine offene Halle, darüber den Trauungssaal des Standesamtes enthalten.

Der Um- und Erweiterungsbau des alten Tiefbauamtes sollte im Erdgeschoß die Stadthauptkasse und die Steuerkasse mit gemeinsamem Zugang und getrennten Ausgängen, im übrigen die Räume des Rechneiamtes, der Stadtkämmerei und des Veranlagungsbureaus aufnehmen, wobei besondere Rücksicht darauf genommen war, daß die Steuererheber, die Buchhalter und Kassenschreiber leicht untereinander und mit den Kassen verkehren konnten.

Die Umbauten im Römer spielten infolge des erweiterten Programms gegen den früheren Entwurf eine große Rolle. Während früher die im westlichen Teil des Römers gelegenen ungünstig untergebrachten Räume der Stadtkämmerei, des Rechneiamtes usw. nicht berührt wurden, ihre spätere Verwendung vielmehr erst mit der zukünftigen Erweiterung klargestellt werden sollte, war jetzt die Möglichkeit gegeben, direkt über sie zu verfügen. Der Entwurf plante daher im zweiten Obergeschoß den im Programm verlangten Festsaal mit Nebenraum im Anschluß an das Magistratszimmer (dem früheren Kurfürstenzimmer) und dessen Vorraum. Der nach der Römergasse geöffnete Hof des Hauses Frauenrode sollte überbaut werden, die Ecke der Viole und der von Eberhard von Friedberg gegen die Mitte des XV. Jahrhunderts erbaute Archivturm erhalten bleiben. Das Ganze sollte eine interessante Verbindung der dem alten Reiche und der Neuzeit angehörigen Räume darstellen; Magistratssaal, Kaisersaal, Vorplatz und neuer Saal mit Nebenraum sollten bei besonderen Festen gemeinsam in Benutzung genommen werden können. Hierzu kam der im Erdgeschoß im Anschluß an die Römerhallen und in Uebereinstimmung mit diesen projektierte Ratskeller mit Nebenräumen.

Die Skizzen, soweit sie den Römerumbau betrafen, waren nicht als Entwurf zu betrachten; sie sollten lediglich die Möglichkeit nachweisen, daß die verlangten Räume sich hier beschaffen ließen. Die weitere Bearbeitung, namentlich auch die Frage, wie weit der damals mit der Wiederherstellung des Römers beauftragte Baudirektor Meckel zweckmäßig zuzuziehen sei, mußten späterer Entscheidung vorbehalten bleiben. Für die Stadtverordneten sollten die im Hause Alt-Limpurg vorhandenen Räume der Stadtkämmerei im Anschluß an ihren Sitzungssaal nutzbar gemacht werden.

Die Gesamtkosten waren für die Bauten auf 1 844 000 und für die Grundstücke auf 1 148 000, zusammen 2 992 000 ℳ berechnet, die jährlichen Einnahmen auf 89 000 ℳ, so daß sich eine Verzinsung von 3 % ergab.

Zu diesem Entwurfe wurde vom Verfasser noch eine Variante vom 11. November 1896 gegeben, in welcher unter Beibehaltung alles Wesentlichen ein günstigerer Anschluß des neuen Festsaales an die alten Römersäle angestrebt, der mittlere Teil der verbreiterten Paulsgasse auf 21,50 m erweitert, auf die Benutzung eines Teils des alten Tiefbauamtes verzichtet wurde und die Kassen mit besonderem Zugang vom Paulsplatz zum Teil in das Erdgeschoß des rechteckigen Hofes im nördlichen Baublock hineingebaut und mit Oberlicht versehen werden sollten. Dieser nördliche Block war nach Westen erweiterungsfähig bis zum großen Kornmarkt gedacht, mit einer zweiten westlichen Ueberbrückung der Straße zur Verbindung mit dem südlichen Neubau; bei späterer Niederlegung des Klesernhofes konnte eine Verbindung im Süden unter Schaffung eines fünfeckigen Hofes geschehen. Zur Erläuterung des Gesagten sind die beiden Hauptgrundrisse dieser Variante in Abb. 5 und 6 wiedergegeben.

III. Die Tätigkeit der Römerbaukommission.

Mit dem Entwurf des Jahres 1895 hatte sich die Römerbaukommission, wie oben berichtet, zweimal beschäftigt. Nun wurde ihr auch der Entwurf vom Jahre 1896 zur Begutachtung vorgelegt. Die acht technischen Mitglieder derselben zogen in Frage, ob nicht die Gruppierung der Gebäude, der Straßenzug der Römergasse, die Abgrenzung des Bauplatzes an der südöstlichen Ecke mit Einbeziehung des Klesernhofes, die Eingliederung der Festräume in den Römer u. a. zum Vorteil des Ganzen wesentlich verändert werden könnte. Sie waren der Ansicht, daß diese Frage durch fortgesetzte Beratung nicht entschieden werden könne, daß vielmehr hierzu die Aufstellung verschiedener, von Frankfurter Architekten auszuarbeitender neuer Skizzen unerläßlich sei, durch deren Vergleich untereinander und mit dem Plan des Bauinspektors Dr. Wolff erst ein richtiges, abschließendes Urteil ermöglicht werden könne.

Diese Vorarbeit sollte nicht den Charakter eines Wettbewerbs mit Preisgericht und Preisverteilung tragen, sie sollte nur die Gewinnung fruchtbarer Gedanken ermöglichen, die der weiteren Planverfassung mit Nutzen für die Stadt zugrunde gelegt werden konnten.

Im einzelnen bemerkten die technischen Mitglieder der Kommission folgendes:

1. Nach Lage der Verhältnisse in Frankfurt erscheint es zweckmäßig und wünschenswert, die notwendige Erweiterung der Amtsräume im Anschluß an das bisherige Amtsgebäude, den Römer, anzustreben.

2. Wir halten den Gedanken, die Geschäftsräume möglichst aus dem Römer herauszulegen und den westlichen Teil des letzteren im Anschluß an den Kaisersaal

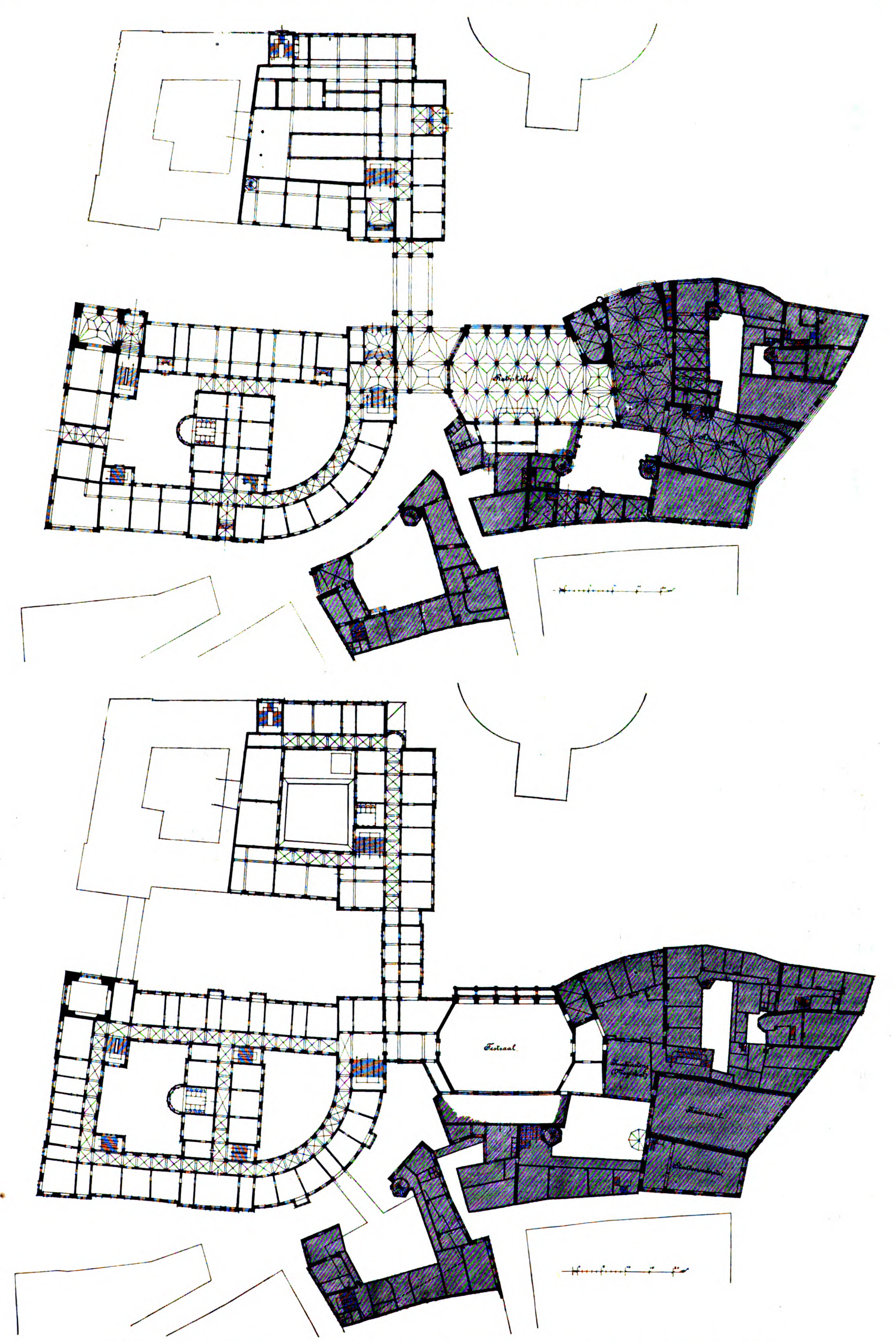


Abb. 5 und 6. *Vorentwurf von 1896; Variante; Erdgeschoß und Hauptgeschoß.* Architekt: Dr. Wolff.

und das Ratszimmer zu Festsälen mit darunter liegendem Ratskeller umzugestalten, für ausführbar, aber eines besonderen Studiums bedürftig.

3. Die Verbindung der einzelnen Verwaltungsgebäude mit dem Römer durch Uebergänge über die verschiedenen Straßenzüge halten wir für einen ästhetisch und technisch lösbaren Gedanken.

4. Bei der Gestaltung des Entwurfs auf dem bisherigen Grundstück des Tiefbauamts wird darauf Bedacht zu nehmen sein, daß der Neubau nach Westen hin in geeigneter Weise erweitert werden kann. Dabei wird zuvor zu prüfen sein, inwieweit es wirtschaftlich zweckmäßig ist, Teile des vorhandenen Gebäudes zu erhalten und dem Um- und Erweiterungsbau anzuschließen.

5. Die Bestimmung eines Teils des Erdgeschosses des Amtsgebäudes zu Mietlokalen erscheint im allgemeinen nicht dem Charakter des Bauwerks angemessen und erschwert die freie Verfügung bei der Anordnung der Gebäude. Die spätere Herrichtung dieser Räume zu Amtszwecken wird praktische und ästhetische Schwierigkeiten bereiten.

Die städtischen Behörden erklärten sich mit dem Vorschlag der Kommission im Januar 1897 einverstanden und bewilligten für die Ausarbeitung weiterer Skizzen ein Honorar von 10 000 *M*, nachdem auch der Hochbauausschuß die Bewilligung befürwortet, es aber für geboten erachtet hatte, den Architekten bezüglich der Gruppierung möglichst freie Hand zu lassen. Dann wurden vier Architekten der Römerbaukommission, von Hoven, Neher, Professor Luthmer und H. Th. Schmidt, aufgefordert, die gewünschten Entwurfsskizzen anzufertigen. Am 30. Juni 1897 waren dieselben eingelaufen. Die Römerbaukommission sprach sich dahin aus, daß das Programm des Magistrats vom Oktober 1896 wohl ausführbar sei, daß der zweckmäßige Grundriß Nehers und der reizvolle, äußerst glücklich gelöste Anschluß des Neubaues an den alten Römer, wie ihn von Hoven geplant hatte, die Vereinigung beider Entwürfe als erstrebenswert erscheinen lasse. von Hoven und Neher fertigten gemeinsam eine weitere Skizze, welche der Magistrat im Januar 1898 der Stadtverordnetenversammlung vorlegte mit dem Antrage, dieselbe als Grundlage für die Ausarbeitung der Baupläne und des Kostenanschlags durch die beiden Entwurfsverfasser zu genehmigen und als erste Baurate einen Kredit von 33 440 *M* zu bewilligen. Es wurde dabei bemerkt, daß die architektonische Gestaltung der Gebäude nur im allgemeinen festgelegt sei, die Ausbildung im einzelnen jedoch der weiteren Bearbeitung des Entwurfs vorbehalten bleiben solle.

Auf Wunsch der Stadtverordneten wurden die bis dahin vorhandenen Pläne — die Vorentwürfe des inzwischen als Landesbaurat in die Provinzialverwaltung nach Hannover berufenen Dr. Wolff, der Architekten von Hoven, Professor Luthmer, Neher, H. Th. Schmidt und der gemeinschaftliche vom Magistrat empfohlene Entwurf — öffentlich ausgestellt; die Kritik setzte von verschiedenen Seiten ein: der Versuch, die beiden Entwürfe zusammenzuschweißen, wurde als gescheitert, das Doppelprojekt als ein Rückschritt gegen die Einzelprojekte von Hovens und Nehers bezeichnet, und betont, daß der Entwurf des Professors Luthmer zu einer brauchbaren Lösung führen könne.

Nach dem Erläuterungsbericht war das Bestreben Luthmers dahin gerichtet, ein sowohl im Grundriß wie in der Fassadenentfaltung einheitliches Gebäude im unmittelbaren Anschluß an den Römer zu schaffen. Am Kornmarkt wie am Paulsplatz sollte die Paulsgasse überbaut werden, so daß daselbst je ein bis zur Höhe des zweiten Obergeschosses reichendes Doppeltor entstand. Im Süden wurde die ganze Baumasse durch die auf 8 m erbreiterte Römergasse begrenzt, deren Durchführung in die Limpurgergasse unter teilweiser Benutzung des Klesernhofes geplant war. Von dieser Straße zweigte in der Mitte der Südfront des Gebäudes eine 8 m breite Straße fast genau in der früheren Richtung der Römergasse nach dem Paulsplatze ab, wo sie mit der Einmündung der Paulsgasse zusammentraf. Sie durchschnitt den südöstlichen Hof des Neubaues und sollte sowohl unter dem an die Römergasse grenzenden Flügel wie unter dem Teil, welcher den Uebergang vom Römer zum Verwaltungsgebäude bildete, in einer durch Erdgeschoß und erstes Geschoß reichenden, gewölbten, schrägen Unterführung hindurchgeleitet werden. Den Violenerker zu erhalten und im Original an einer seinem früheren Standort benachbarten Stelle zu verwenden, bot sich bei der Fassadengestaltung der Paulsplatzecke Gelegenheit. Der neue Festsaal sollte der Tiefe nach unmittelbar an die westliche Begrenzungsmauer der Römerhalle im Hause Zum goldenen Schwan gelegt und die im Erdgeschoß gewonnene neue Halle als Ratskeller benutzt werden. Abb. 7 zeigt die Absichten Luthmers nach dem Plane des Erdgeschosses.

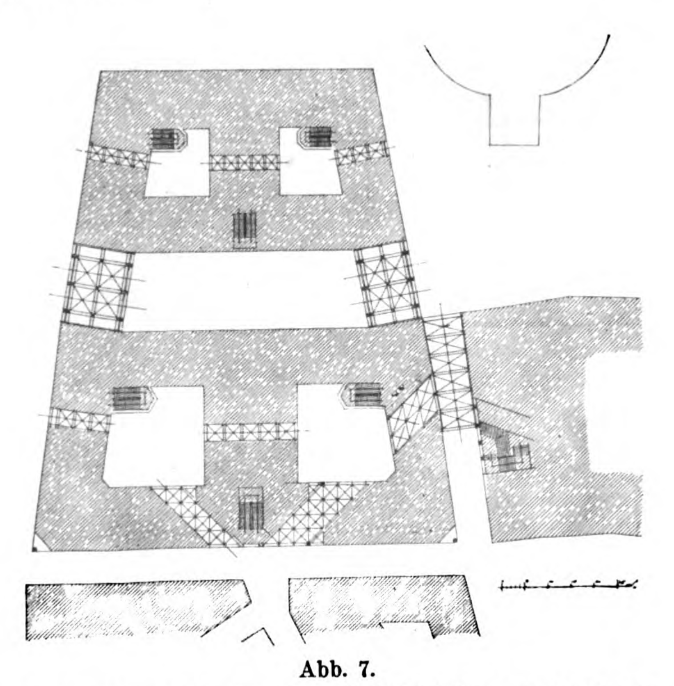


Abb. 7.

Vorentwurf von 1897; Lageplan. Architekt: Professor Luthmer.

Die Kritik war der Meinung, man solle zur Gewinnung einer zusammenhängenden Baustelle den Klesernhof entfernen, die Münzgasse bis zur Limpurgergasse unter Verbreiterung der letzteren durchführen und die Römergasse so beschränken, daß sie nur als Weg für Fußgänger durch das neue Rathaus führe. Man möge nun auf Grund des durch die vorhandenen Pläne festgestellten Programms einen Wettbewerb allgemein unter deutschen oder beschränkt unter Frankfurter Architekten ausschreiben. Demgegenüber wurde in der Stadtverordneten-Versammlung vom 8. Februar 1898, welche die Magistratsvorlage an den Hoch- und Tiefbau-Ausschuß verwies, vom Oberbürgermeister betont, daß die Römergasse nicht beseitigt werden könne und daß gegen einen Wettbewerb gewichtige Gründe sprächen: Es handele sich um Eingriffe in vorhandene Bauten, Aenderung von Straßenzügen, die eine fortwährende Berührung mit dem Bauherrn erfordern, es könnten den Bau nur diejenigen ausführen, die die ganze Pietät gegen den Römer empfänden und in Frankfurt heimisch seien; ein Preisgericht, welches ohne Auswärtige nicht denkbar sei, habe in anderen

Fällen keine Rücksicht auf die Pietät der Frankfurter genommen. Es bleibe nur übrig, Künstler zu wählen, die die Garantie für eine zweckentsprechende Lösung gäben.

Nach dem Bericht der vereinigten Ausschüsse konnten diese die ungünstige Beurteilung, welche die zur Ausführung empfohlene Skizze erfahren hatte, nicht als unberechtigt bezeichnen; über einen Wettbewerb war man geteilter Meinung, erkannte aber an, daß zunächst festgestellt werden müsse, ob das Programm abänderungsbedürftig sei, namentlich, ob die der Planverfassung sich entgegenstellenden Schwierigkeiten — die Beibehaltung der Römergasse und der Viole — beseitigt werden könnten. So gingen die Architekten von Hoven und Neher an die Bearbeitung weiterer fünf Vorentwürfe, welchen die Beseitigung des Klesernhofs gemeinsam war, so daß es möglich wurde, einen Südflügel längs der Römer- und Limpurgergasse durchzuführen. Nach Skizze fünf sollte die Römergasse mittels zweier Durchfahrten durch einen Hof geführt und der Eckvorsprung der Viole verschoben werden.

Im Südbau waren die oben unter 1 des Programms vom Jahre 1896 verlangten Aemter sowie das Armenamt und das Gewerbegericht untergebracht, im Nordbau, wie früher, die Kassen, die Stadtkämmerei, das Rechnei-Amt und das Veranlagungsbureau. Die Herstellungskosten waren einschließlich Kosten des Festsaales auf 2 300 000 ℳ, die Einnahmen auf 76 300 ℳ berechnet, so daß sich eine Verzinsung von $3^1/_2$ % ergab.

Die vereinigten Ausschüsse, zu deren Beratungen zwei Architekten der Römerbaukommission zugezogen worden waren, faßten das Ergebnis ihrer Beratungen dahin zusammen, daß sich der Vorschlag der Römerbaukommission insofern richtig erwies, als in einer Kombination des von Hovenschen und Neherschen Entwurfes brauchbare Unterlagen für die Weiterbehandlung der Vorlage gefunden waren, daß sich weiter nicht nur das vorgelegte Bauprogramm, über dessen Grundzüge die Stadt als Bauherrin zu befinden hatte, als durchführbar zeigte, sondern daß insbesondere der Gedanke, das Verwaltungsgebäude durch Vermittlung von Festräumen, die in Verbindung mit dem historisch wertvollen Kaisersaal und Kurfürstenzimmer ihresgleichen zu suchen haben, an den Römer anzugliedern, ein durchaus glücklicher genannt werden muß, da gerade aus diesem Motiv der monumentale Charakter entsprang, in den der Bau nun gekleidet ist. Sie beantragten, zuzustimmen, daß der Ausarbeitung der Baupläne für ein neues Verwaltungsgebäude die letzte Skizze von von Hoven und Neher zugrunde gelegt, der im Entwurf vorgelegte Vertrag mit von Hoven und Neher für die Ausarbeitung der Baupläne und des speziellen Kostenanschlags genehmigt und ein Kredit von 36 800 ℳ bewilligt werde.

Auch jetzt wurden wieder Bestrebungen laut, welche darauf hinausgingen, die Amtsgebäude nicht an den Römer anzugliedern, sondern selbständig, losgelöst vom alten Römer, zu erbauen, diesen als geschichtliches Baudenkmal stehen zu lassen, wie er sei, die Frage der Druchbruchstraßen in anderer Weise zu regeln, das Bauprogramm abzuändern und Wettbewerbe auszuschreiben. Der Entwurf wurde nach verschiedenen Richtungen bemängelt; man verlangte u. a. eine vornehme und einheitliche Architektur und nicht ein Gemisch verschiedener Baustile, wie es in dem Bestreben, malerische Bilder zu bauen, zur Anwendung gebracht war, dabei vergessend, daß der Reiz unserer Altstädte geschichtlich geworden ist.

Die Stadtverordneten-Versammlung genehmigte am 28. Juni 1898 die Anträge der vereinigten Ausschüsse mit 23 gegen 18 Stimmen.

IV. Die besonderen Entwürfe und die Ausführung der Amtsgebäude.

Die besonderen Entwürfe und Kostenanschläge wurden von den Architekten von Hoven und Neher am 23. März 1900 vorgelegt. Der Kostenanschlag verlangte die gegen die früheren Angaben erheblich vergrößerte Summe von 4 665 000 ℳ. Nach eingehender Prüfung wurde die Gesamtbausumme auf 4 462 000 ℳ festgesetzt und am 24. April 1900 bewilligt. In welcher Weise die Aufgabe nach den vielen Vorarbeiten und Verhandlungen schließlich ihre Lösung gefunden hat, geht aus den Abb. 8—10 hervor. Die Grundrisse des Entwurfs sind nach der „Deutschen Bauzeitung", Jahrg. 1900, S. 503 und 504 wiedergegeben, Abb. 10 nach einer photographischen Aufnahme der fertiggestellten Bauwerke.

Der Entwurf erfüllt das unter II, 1—7 mitgeteilte Programm des Jahres 1896 mit Ausnahme der Nr. 4 und 6. Der Klesernhof wurde vollständig entfernt, im zweiten Obergeschoß des neuen Südflügels an der Römer- und Limpurgergasse fand ein neuer Magistrats-Sitzungssaal Aufnahme, die schräge Römergasse wurde aufgegeben und durch einen Hof mit zwei gegenüberliegenden Durchfahrten ersetzt. Vom Römer wurden die Häuser Frauenrode mit dem Archivturm, Viole und Schwarzenfels abgebrochen.

Der Südbau ist mit dem Nordbau und den neuen Räumen im Römer durch Uebergänge in Verbindung gebracht, welche den Paulsplatz nach Westen abschließen. An der Ecke der Buchgasse und verbreiterten Paulsgasse (jetzigen Bethmannstraße) steht der große Rathausturm, ein zweiter, kleinerer Turm hat an der Ecke Buchgasse und Römergasse Platz gefunden. Im zweiten Obergeschoß sind, soweit dies angängig war, die Stadträte untergebracht, für welche somit eine bequeme Verbindung nach den Sitzungszimmern und der Zentralstelle geschaffen ist. Das Erdgeschoß enthält meist Läden. Der Südbau legt sich um drei Höfe mit einseitigen Fluren; die Amtsräume sind nach den Straßen und zum geringen Teil nach den beiden größeren Höfen angeordnet.

Der Nordbau, an der Stelle des alten Tiefbauamts, legt sich um einen Hof, welcher im Erdgeschoß für die Kassen nutzbar gemacht und mit Oberlicht versehen ist.

Die Neu- und Umbauten im Römer schaffen den verlangten Festsaal im Anschluß an das Magistratszimmer (dem früheren Kurfürstenzimmer), vor demselben entlang einen Verbindungsgang zwischen den neuen Amtsräumen und der alten Zentralstelle mit darüberliegender Zuschauergalerie für den Festsaal, einen prächtigen Treppenaufgang, südlich anschließend das neue Magistratszimmer, und eine Verbindung mit den im Hause Alt-Limpurg untergebrachten Räumen der Stadtverordneten, im Erdgeschoß den Ratskeller im Anschluß an die alten Römerhallen.

Die Vorarbeiten für die Ausführung der Bauwerke, welche unter Leitung der beiden Entwurfsverfasser erfolgte, wurden dann dadurch gefördert, daß die staatliche Zustimmung zum Abbruch der von den Neubauten in Anspruch genommenen Teile des alten Römers erbeten und nach Ueberwindung einiger Bedenken erteilt wurde. Ebenso wurden die Fluchtlinienpläne festgestellt. Für die durch den Abbruch betroffenen Amtsstellen wurden Räume gemietet, und dann wurde mit der Niederlegung des Klesernhofes und des alten Tiefbauamtes sowie mit der Vergebung der Bauarbeiten begonnen. Am 17. Oktober 1902 konnte in Gegenwart der Vertreter der städtischen Behörden der kupferne Knauf, welcher die auf den Bau bezüglichen Urkunden enthält, auf den großen Rathausturm aufgesetzt werden und der Rohbau der neuen Amtsgebäude als vollendet gelten.

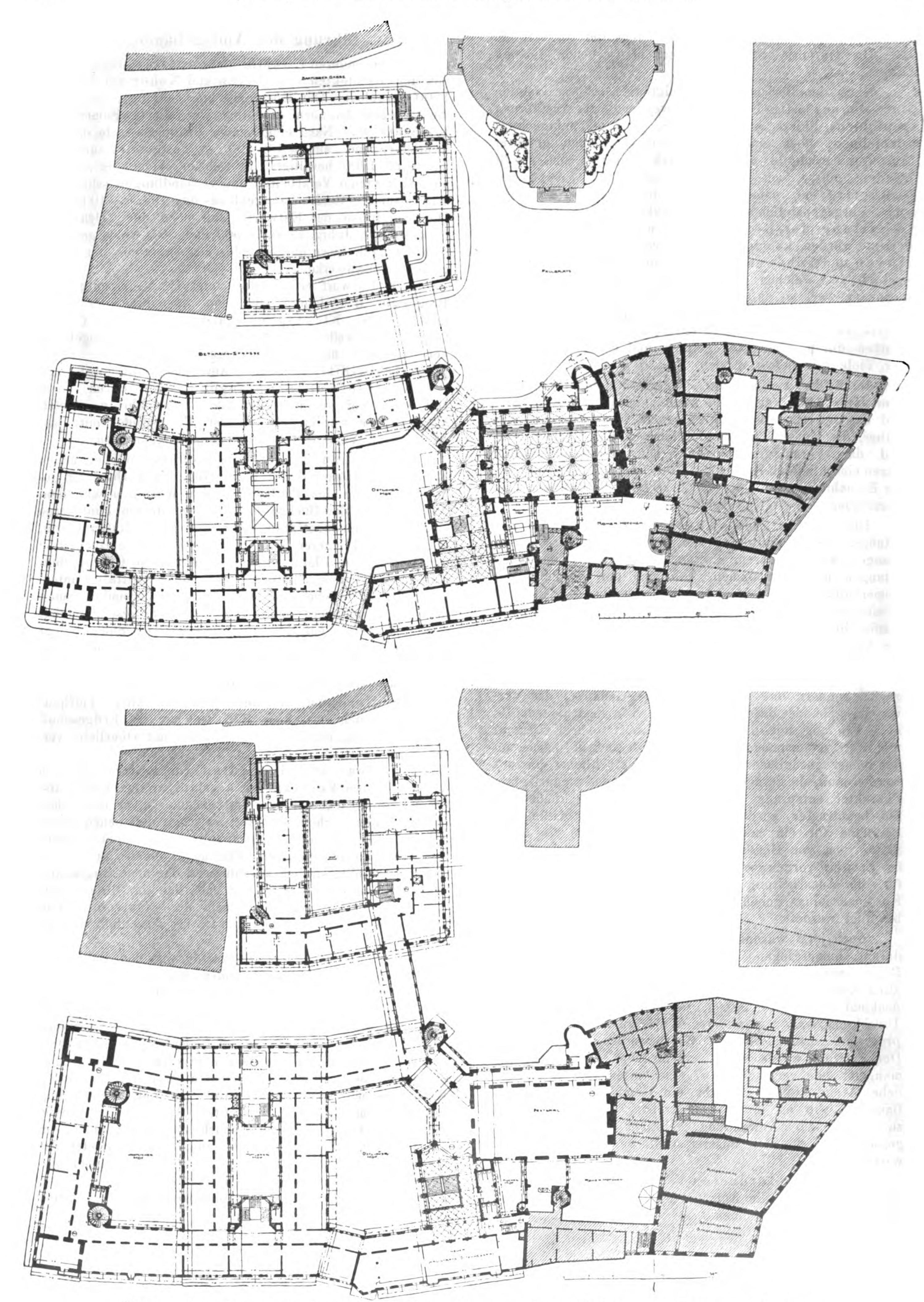


Abb. 8 und 9. *Entwurf von 1900; Erdgeschoß und Hauptgeschoß.* Architekten: von Hoven und Neher.

Im Herbst 1903 wurden die neuen Amtsräume von den Dienststellen in Gebrauch genommen; der Ratskeller wurde im Frühjahr 1904 fertiggestellt und bei Gelegenheit des Tonkünstlerfestes eröffnet, der neue Magistratssaal wurde am 1. November 1904 in Benutzung genommen. Bei der Ausführung der in mehreren Stilarten hergestellten Gebäude haben vielfach architektonische Einzelheiten der abgebrochenen Bauwerke wieder Verwendung gefunden, um so der Nachwelt erhalten zu bleiben.

Als das deutsche Kaiserpaar aus Anlaß des zweiten Wettstreits deutscher Männergesangvereine in Frankfurt a. M. anwesend war, besuchten die Majestäten am 4. Juni 1903 den Römer und das neue Rathaus, wo gleichzeitig die festliche Einweihung des neuen Bürgersaales stattfand. In seiner Ansprache, mit welcher Oberbürgermeister Dr. Adickes den Ehrentrunk anbot, wies er auf die Entstehung und Bedeutung des Römers hin. Als die alten Räume zu eng geworden und die Frage herangetreten, ob die städtischen Behörden ihren durch die Erinnerungen eines halben Jahrtausends geweihten Römer verlassen sollten, sei dies unmöglich erschienen, und getreu dem Goetheschen „Was Du ererbt von Deinen Vätern hast, Erwirb es, um es zu besitzen“ habe man gesucht und gefunden, mit Hülfe begnadeter Künstler, den Weg, der die Möglichkeit gegeben, unter Beseitigung entbehrlich gewordener oder untergeordneter Bauteile und durch Anfügung neuer, dem gegenwärtigen Bedürfnis angepaßter Räume, im engen Anschluß an den alten Römer und doch ohne Gefährdung seines eigenartigen Bildes, einen geräumigen, straßenüberspannenden und erweiterungsfähigen, an die gewundenen Straßen der Altstadt und ihren baulichen Charakter sich eng anschmiegenden Neubau zu errichten und so der Väter Erbe aufs neue uns zu eigen zu machen.

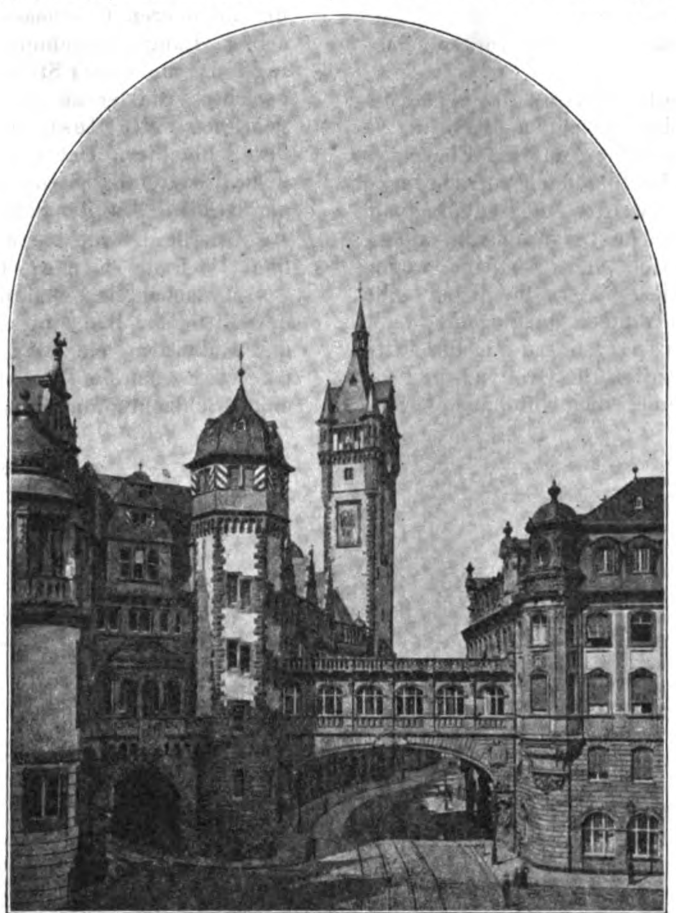


Abb. 10. *Abschluß des Paulsplatzes nach Westen.*
Architekten: von Hoven und Neher.

Eine eingehende Darstellung der fertigen Bauwerke in Wort und Bild und der inzwischen bereits in Angriff genommenen Erweiterung des Nordbaues bis zum Kornmarkt sowie der Ausmalung des Festsaales soll demnächst folgen.

(Schluß folgt.)

Der Städtische Schlachthof in Guben.

Von Stadtbauinspektor F. Moritz in Posen.

Der Schlachthof in Guben wurde nach den Plänen des Verfassers*) in den Jahren 1891 und 1892 auf Kosten der Stadtgemeinde errichtet. Bei seiner Projektierung wurde auf Grund der vielfachen Erfahrungen, die der Verfasser bei dem Bau und dem Betriebe des kurz vorher erbauten Schlachthofs in Leipzig gemacht hatte, besonderer Wert auf eine Reihe von Anordnungen gelegt, deren Nichtbeachtung bei anderen Schlachthofanlagen den Verwaltungen manche Schwierigkeiten und unvorhergesehene Kosten verursacht hat, und es ist eine Anlage entstanden, die sich im Betriebe gut bewährt hat. Wegen der naturgemäßen Anordnung der einzelnen Baulichkeiten und Räume, ihrer leichten Erweiterungsfähigkeit und Bequemlichkeit für die Fleischer hat sie bei Errichtung ähnlicher Anlagen mehrfach vorbildlich gewirkt. Für Städte mittleren Umfanges wird sie weitere Anregungen geben können. Hierin möchte die etwas späte Veröffentlichung der Pläne und der nachfolgenden Erläuterungen ihre Begründung finden.

*) Die Pläne zeigen die Baulichkeiten in der Form und Einrichtung, wie sie vom Verfasser, der sich nicht in Guben aufhielt, geplant waren und wie sie in der Hauptsache ausgeführt sind. Da die Bauleitung aber in anderen Händen lag, so sind in Einzelheiten, namentlich in der inneren Einrichtung, einige Abweichungen zur Ausführung gekommen, die nicht überall den Beifall des Verfassers fanden, weshalb eben die ursprünglich geplanten Anordnungen hier mitgeteilt werden. Von erheblicher Bedeutung sind übrigens jene Andersgestaltungen keineswegs, so daß auch mit ihnen der Betrieb ein zweckmäßiger ist.

Das Grundstück liegt auf dem linken Ufer der Neiße, nördlich unterhalb der Stadt. Das Gelände wurde nach Maßgabe des Längenprofils auf dem Lageplan so aufgehöht, daß es nach der Neiße ohne Schwierigkeit entwässert werden konnte.

Das Baugrundstück ist 12 862,5 qm groß und enthält genügende Flächen zur Erweiterung der Schlachthallen, des Kühlhauses und der Stallungen.

Nach den für das Jahr 1887 ermittelten Schlachtungen von

1 567 Stück Großvieh,
9 270 „ Kleinvieh,
10 739 „ Schweinen,

bei einer Meistschlachtung (an einem Tage) von

20 Stück Großvieh,
100 „ Kleinvieh,
120 „ Schweinen,

welche von insgesamt 54 Schlächtermeistern geschlachtet wurden, ist mit Rücksicht auf das vermutete*) Anwachsen der Stadt auf 36 000 Einwohner (etwa bis zum Jahre 1898) und unter Beachtung des voraussichtlichen Einflusses des Kühlhauses auf Erhöhung der Meistschlachtungen angenommen worden, daß bei zwei Hauptschlachttagen in der Woche die größten Tagesschlachtungen von

*) Dieses Anwachsen ist indessen erst später eingetreten. Die Einwohnerzahl ist erst im Jahre 1905 (nach O. Schwarz, Schlacht- und Viehhöfe) auf 36 666 gestiegen.

29 Stück Großvieh,
168 „ Kleinvieh,
194 „ Schweinen

in den zu errichtenden Gebäuden bequem vorgenommen werden können.

Für die Lage der einzelnen Gebäude auf dem Schlachthofe (Abb. 1) ist die Absicht maßgebend gewesen, möglichst alle Räume, welche von den Fleischern bei den verschiedenen aufeinander folgenden Vorrichtungen des Schlachtgeschäftes benutzt werden müssen, bequem beieinander und unter einem Dache zu vereinigen, anderseits die Stallungen für Kleinvieh und Schweine wegen des schwierigen Transportes dieser Tiere möglichst nahe bei den entsprechenden Schlachträumen anzulegen.

Demgemäß enthält das Hauptgebäude in der Mitte der ganzen Anlage die Schlachthallen für Großvieh und für Kleinvieh, diejenige für Schweine, das Kühlhaus, ferner,

An den Kleinviehstall schließen sich nach Süden Stallungen für Hunde und sodann der Rinderstall, der im oberen Geschosse die Futtervorräte birgt und mit seiner Längenausdehnung in das Schlachthofgrundstück ragt, das an dieser Stelle seine größte Breite hat. Ebenso gerichtet ist der an der Südostecke des Grundstücks angeordnete Pferdestall zur Unterbringung der Pferde der Schlächter. Der Raum zwischen dem Pferdestall und dem Rinderstall ist mit einem Dach versehen und dient als Remise für die Schlächterwagen.

An der Nordostecke an einem kleinen Vorplatz befindet sich die Einfahrt und ein Pförtnerhäuschen.

Zwischen der Einfahrt und dem Pferdestall liegt in der Mitte der Südseite ein Gastwirtschaftsgebäude, das außerdem eine Wohnung für den Wirtschaftspächter und im obersten Stockwerk eine solche für einen Schlachthofunterbeamten enthält.

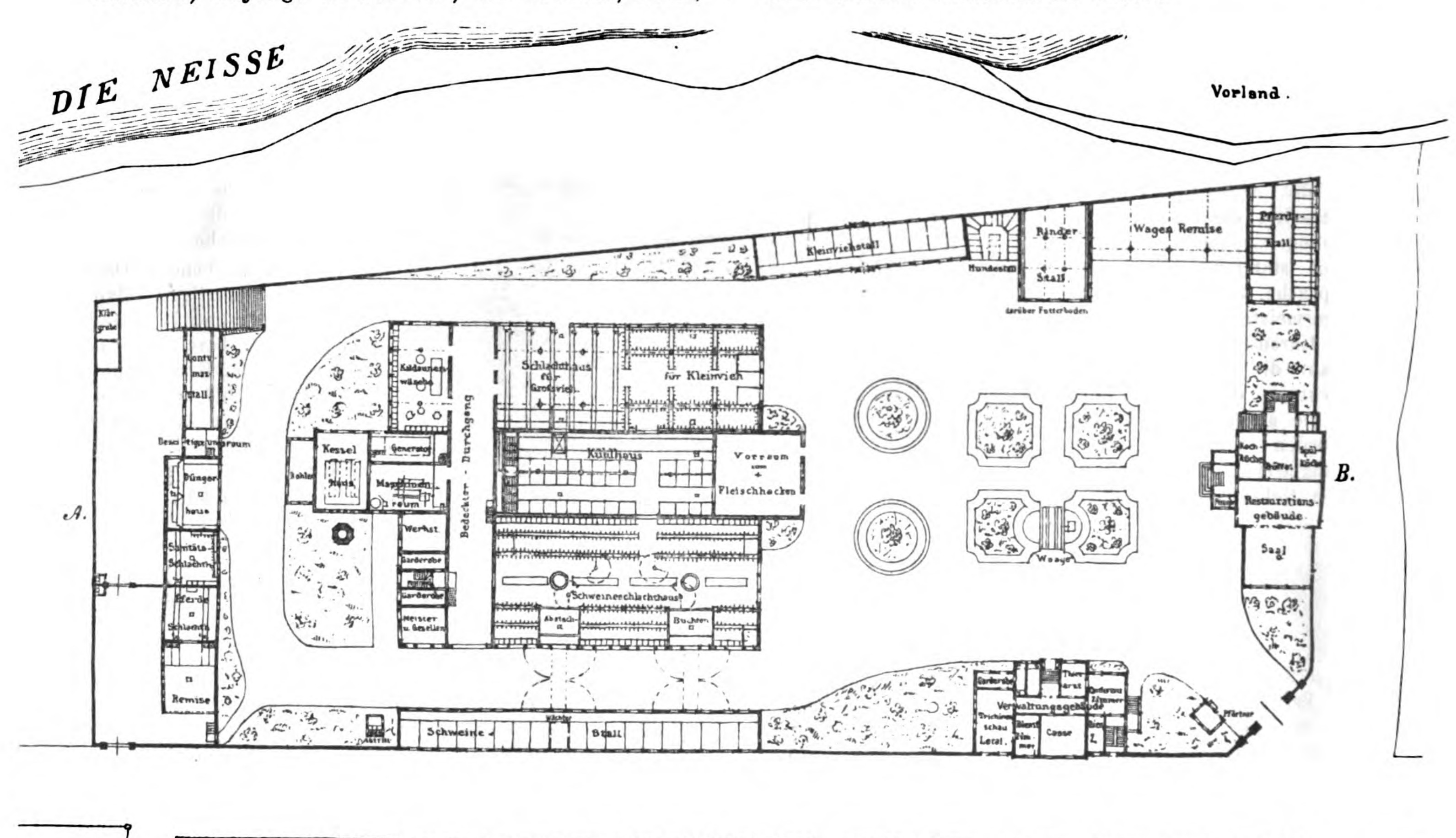


Abb. 1. *Lageplan.*

hiervon durch einen überdeckten Verbindungsgang getrennt, die Kuttelei, Räume für Aufbewahrung der Kleider von Meistern und Gesellen und außerdem das Maschinenhaus und das Kesselhaus nebst Kohlenraum. Ueber den Aufbewahrungsräumen fand sich Platz zu einer Wohnung für den Maschinisten.

Die Schlachthallen und die Kuttelei sind dreischiffig mit basilikalem Querschnitt. Durch die im hochgeführten Mittelschiff enthaltenen zwei Reihen Fenster findet eine vorzügliche Beleuchtung des Halleninneren statt. Unterstützt wird diese sowie die Lüftung der Halle durch die unteren Fensterreihen an den freien Hallenseiten.

Westlich von dem Hauptgebäude ist ein Schweinestall errichtet, an den sich ein Abortgebäude anschließt.

Der Stall für Kleinvieh liegt an der östlichen Grundstücksgrenze, so daß seine Ausgangstür der Eingangstür zum Kleinviehschlachtraum möglichst nahe liegt.

Zwischen der Einfahrt und dem Schlachthallengebäude steht das Verwaltungsgebäude, und in demselben haben die sämtlichen Dienst- und Kassenräume einschließlich des Trichinenschauraumes sowie ein Konferenzzimmer und Wohnungen für den Leiter der Anstalt und einen Hallenmeister Platz gefunden.

In der Nähe der Einfahrt ist eine Zentesimalwage zum Wägen der Futterwagen, Kohlen und lebenden Tiere aufgestellt.

Der nördlichste, 18 m breite Teil des Schlachthofgrundstückes ist durch eine Mauer von der öffentlichen Schlachthofanlage abgesondert und enthält eine Reihe von Baulichkeiten (Sanitätsanlage), welche unter besonderer tierärztlicher Kontrolle stehen, daher für den allgemeinen Verkehr gesperrt sein müssen.

Es sind dies das Schlachthaus für krankes oder seuchenverdächtiges Vieh mit Beseitigungsraum

und Beobachtungsstall, das Schlachthaus für Pferde mit Stall und Remise und das Düngerhaus.

Der für die Pferdeschlächter bestimmte Teil der Sanitätsanlage ist von der übrigen durch eine massive Mauer abgeschlossen und durch ein Tor von der Uferstraße zugängig gemacht, so daß die Pferdeschlächter von der eigentlichen Schlachthofanlage vollständig ferngehalten werden.

Zur Entwässerung des Grundstücks nehmen die aus glasierten gebrannten Steinzeugröhren hergestellten Kanäle sowohl die Tageswässer aus den neben den Fahrbahnen der Verkehrswege angeordneten Einlaufsschächten und aus den Regenrohren der Dächer als auch die Verbrauchswässer aus sämtlichen Gebäuden auf. Die Hauptkanäle vereinigen sich in einem 40 cm weiten Kanal, welcher das gesamte Abwasser in eine Klärgrube führt, aus der es nach einer mechanischen Reinigung durch Siebe, Stau- und Heberanlagen in einer ebenfalls 40 cm starken Leitung in die Neiße abgeleitet wird. Der in der Klärgrube sich absetzende Schlamm wird periodisch in die im Düngerhause aufgestellten Düngerwagen entleert.

Beschreibung der einzelnen Gebäude und ihrer Einrichtungen.

a) Das Hauptgebäude (Abb. 2, 3, 4 und 5).

Der mittlere Teil, die Kühlhalle, dient zur Aufbewahrung des Fleisches und ist zu diesem Zwecke mit einer künstlichen Kühlung durch eine Lindesche Kältemaschine ausgestattet, die bekanntlich aus einem Ammoniakkompressor, einem Kondensator, einem Verdampfer (Generator) und einem Luftkühlapparate besteht. Der letztere, in vielen Formen und Gestalten möglich, ist in unserem Falle folgendermaßen eingerichtet:

Er enthält in einem gemauerten Kasten, der nach außen gegen Wärme isoliert und vollkommen abgeschlossen nur mit Holzkanälen in Verbindung steht, die in das Kühlhaus geführt, unter dessen Dach aufgehängt sind, zwei eiserne Behälter mit der aus dem Verdampfer herübergepumpten Salzsole. Ueber den Behältern sind sechs Wellen gelagert, die mit wenig auseinander stehenden Blechscheiben von 1,3 m Durchmesser besetzt sind. Bei der durch Transmission bewirkten, ganz langsamen Drehung der Wellen tauchen die Blechscheiben im unteren Teile in die Sole ein und werden stark abgekühlt. Bei der Drehung kommen diese Teile in den oberen Kastenteil, durch welchen mit Hülfe eines Ventilators die Luft aus dem vom Kühlhaus kommenden Luftkanal getrieben wird. Die Luft, an den Scheibenflächen vorbeigeführt, wird bei der langsamen Durchströmung an dem kalten Blech abgekühlt, von der dem Fleische entnommenen Feuchtigkeit befreit und dann durch den hinteren Kanal wieder in das Kühlhaus gedrückt. Durch die Berührung mit dem kalten Metall hat die Luft eine derartige Temperaturverringerung und derartigen Feuchtigkeitsverlust erlitten, daß sie imstande ist, im Kühlraum die von dem frisch eingebrachten Fleisch herrührende Wärme und Feuchtigkeit aufzunehmen.

Die erwärmte und mit Feuchtigkeit gesättigte Luft wird dann immer von neuem den Scheibensystemen zugeführt, gekühlt und getrocknet. Die erwärmte Salzlösung strömt durch die Wirkung der Zirkulationspumpe nach dem Verdampfer zurück und wird dort infolge der wiederholten Verdampfung des durch den ständig arbeitenden Kompressor verdichteten Ammoniakgases von neuem gekühlt.

Der Verdampfer ist so eingerichtet, daß neben der Abkühlung der Luft auch eine Eisgewinnung möglich ist. Zu diesem Zweck ist eine Anzahl von gruppenweise angeordneten Blechgefäßen in der Salzsole eingelagert, die mit Wasser gefüllt je einen Eisblock von 25 kg liefern. Die Entleerung erfolgt reihenweise mittels eines Laufkranes.

Die Beleuchtung des Kühlraumes erfolgt durch Oberlichte. So konnte der Raum derart zwischen die beiden Schlachthallen eingeschaltet werden, daß deren seitliche Mauern mit dem Kühlhaus gemeinschaftlich wurden, ein Umstand, der nicht bloß wegen der Kostenersparnis, sondern auch deswegen von Wichtigkeit ist, weil dadurch die Einwirkung der äußeren Temperatur und der Sonnenstrahlen von dem Kühlhaus ferngehalten, also der Betrieb möglichst billig gestaltet wird.

Die Trennungsmauern haben eine Luftisolierung erhalten, Fußboden und Decke sind durch Schlackenbeton und Torfmull gegen Wärme isoliert.

Der Kühlraum enthält 48 mit Haken ausgestattete Aufbewahrungszellen aus Eisengerippe und Drahtgitter mit Schiebetüren. Im Rinderhängeraum war ein 3,75 m über dem Fußboden befindliches Schienengleis, welches durch eine aufgehängte Schiebebühne mit einem ebensolchen Gleis in der Rinderschlachthalle in Verbindung steht, geplant. In der Ausführung ist dieses und die nachstehend beschriebene Einrichtung der Rinderschlachthalle, wie bereits eingangs erwähnt, etwas abweichend hergestellt worden.

Die Rinderschlachthalle wurde nach dem Leipziger Laufkatzensystem des Verfassers projektiert, wonach die geschlachteten Rinder mittels der Laufkatze direkt auf Gleise niedergelegt werden, welche das sofortige Einbringen in das Kühlhaus (in Hälften) gestatten.

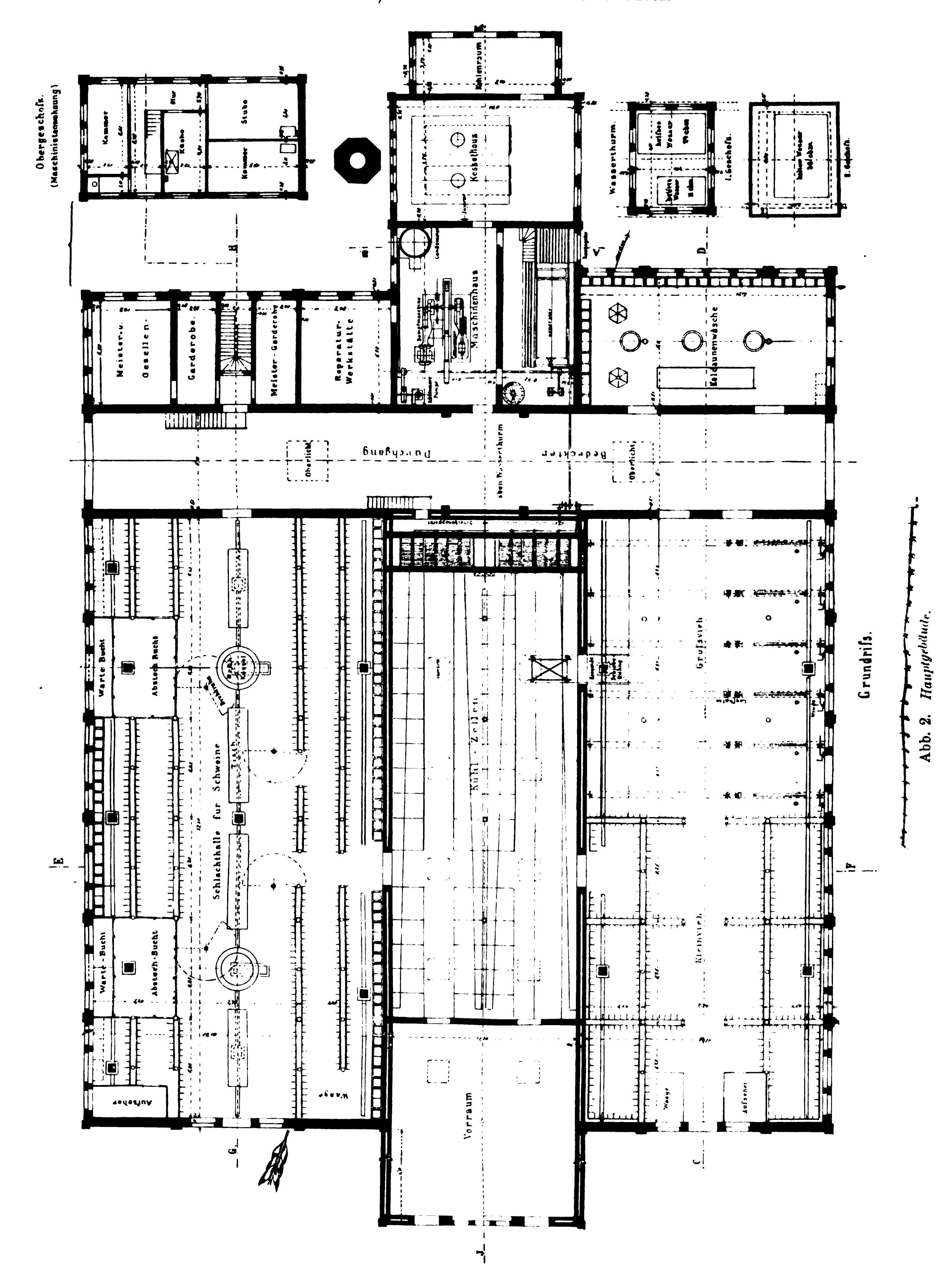
Infolge dieser nachmals in derselben und ähnlichen Gestalt fast in allen neueren Schlachthöfen angebrachten Hängebahn-Einrichtung kann die Größe der Rinderschlachthalle verhältnismäßig klein bestimmt werden, da derselbe Schlachtplatz täglich zehnmal und öfter hintereinander und an allen Tagen von neuem benutzt werden kann. Auf den sechs vorhandenen Schlachtplätzen können daher mit Bequemlichkeit 60 Rinder am Tage geschlachtet werden.

Die Kleinviehschlachthalle mit der vorigen räumlich vereinigt, zeigt die gewöhnliche Einrichtung mit Hakenrahmen, an denen im ganzen 388 Schlachthaken vorhanden sind.

Die Schweineschlachthalle enthält zwei Abstechbuchten mit Vorräumen (Wartebuchten), die den Ausgängen des Schweinestalles gegenüber angeordnet sind, zwei Brühkessel mit je einem Drehkran zum Herüberbringen der abgestochenen Schweine aus der Abstechbucht, ferner die Abschabetische, wovon je einer für leichte Schweine zu benutzen ist, während der zweite zum Enthaaren der mit dem Drehkran aus dem Kessel gehobenen schweren Schweine benutzt wird, je einen zweiten Drehkran, mit dessen Hülfe die enthaarten Schweine von den Tischen zu den Ausschlachteplätzen befördert werden und je einen Laufkran mit seitlich zu verschiebendem Flaschenzuge, durch welchen sie an die einzelnen Haken gebracht werden können.

Neben den zu den Wartebuchten führenden Türen und den gegenüberliegenden Türen des Schweinestalles sind drehbare Schranken angeordnet, die zusammengeschlagen einen geschlossenen Gang von dem Stall nach der Wartebucht bilden, so daß die Schweine nicht seitlich entweichen können.

Die Abstechbucht wird auf drei Seiten von einer 40 cm hohen Blechwand eingefaßt, an welcher in Abständen von ca. 1,5 m mit Haken versehene Säulchen aus □-Eisen zum Anbinden der zu tötenden Tiere angebracht sind. Der die Brühkessel und Enthaarungstische enthaltende Mittelraum ist, wie bereits eingangs erwähnt, ebenso wie derjenige der Großviehschlachthalle behufs kräftiger Lüftung und Beleuchtung so weit über die seitlichen Schiffe hinausgebaut, daß über den Seitendächern große Fensteröffnungen angebracht werden können. Ein Teil davon enthält feststehende Glasjalousien, welche zur Abführung der mit Wasserdampf erfüllten verunreinigten



Grundriss.

Abb. 2. *Hauptgebäude.*

Luft dienen. Ueber jedem Brühkessel ist noch ein großer Dunstschlot angeordnet, der über dem Dach mit hölzernen Jalousiebrettern versehen ist.

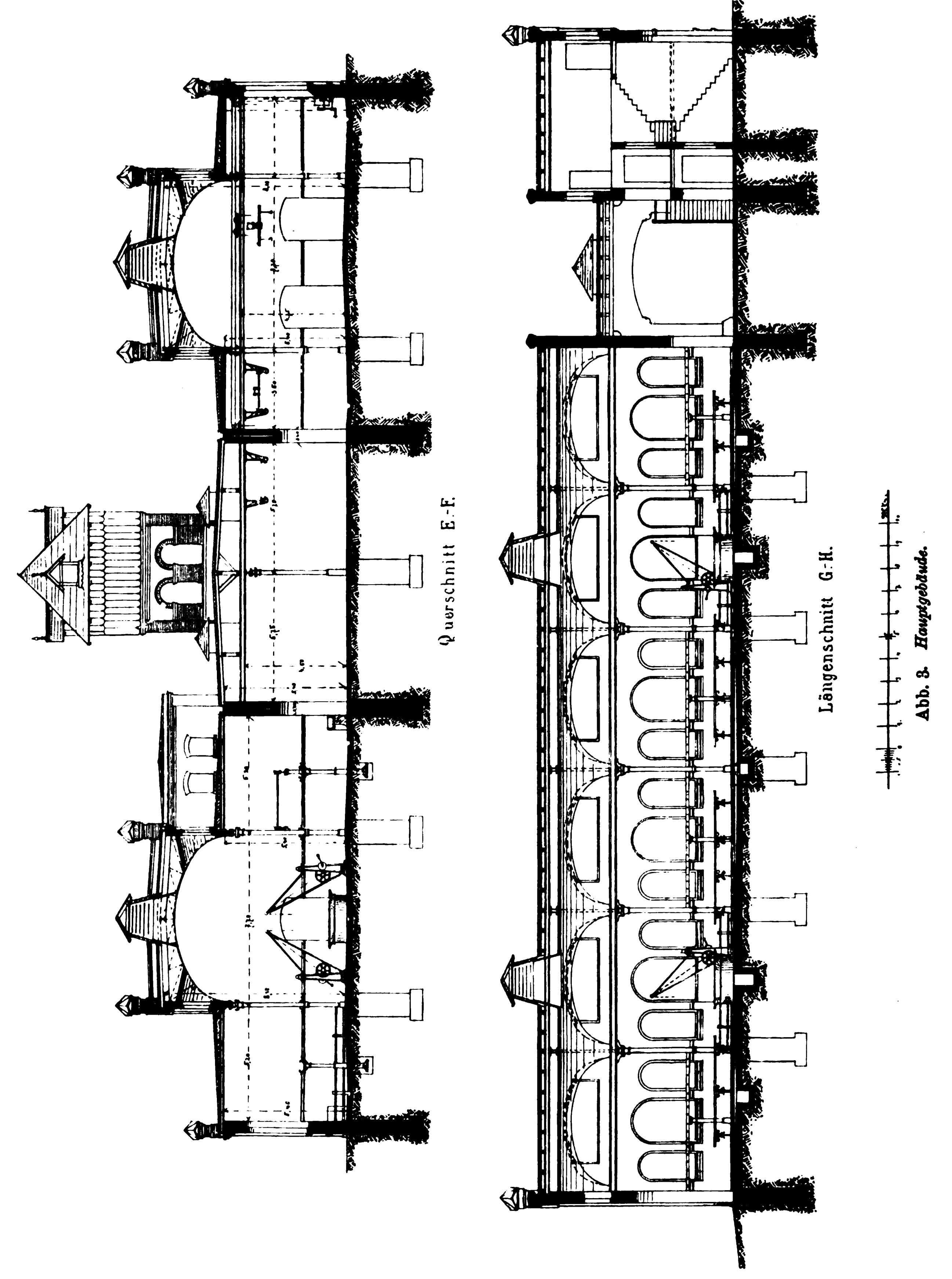


Abb. 3. Hauptgebäude.

Nach den in Leipzig, Barmen und Posen gemachten Erfahrungen ist eine so konstruierte Halle bei stärkstem Betriebe sogar im Winter fast wasserdampffrei, was in den Schlachthallen, die nur seitliche Beleuchtung und Lüftung bei einer einheitlichen Ueberdachung des Hallenraumes haben, überall, namentlich in der Schweineschlachthalle, sehr vermißt wird.

An den äußeren Wänden sind zur Reinigung der Eingeweide etc. Tröge und Schüsseln aus glasiertem Steinzeug angebracht und mit Zulauf von heißem und kaltem Wasser versehen.

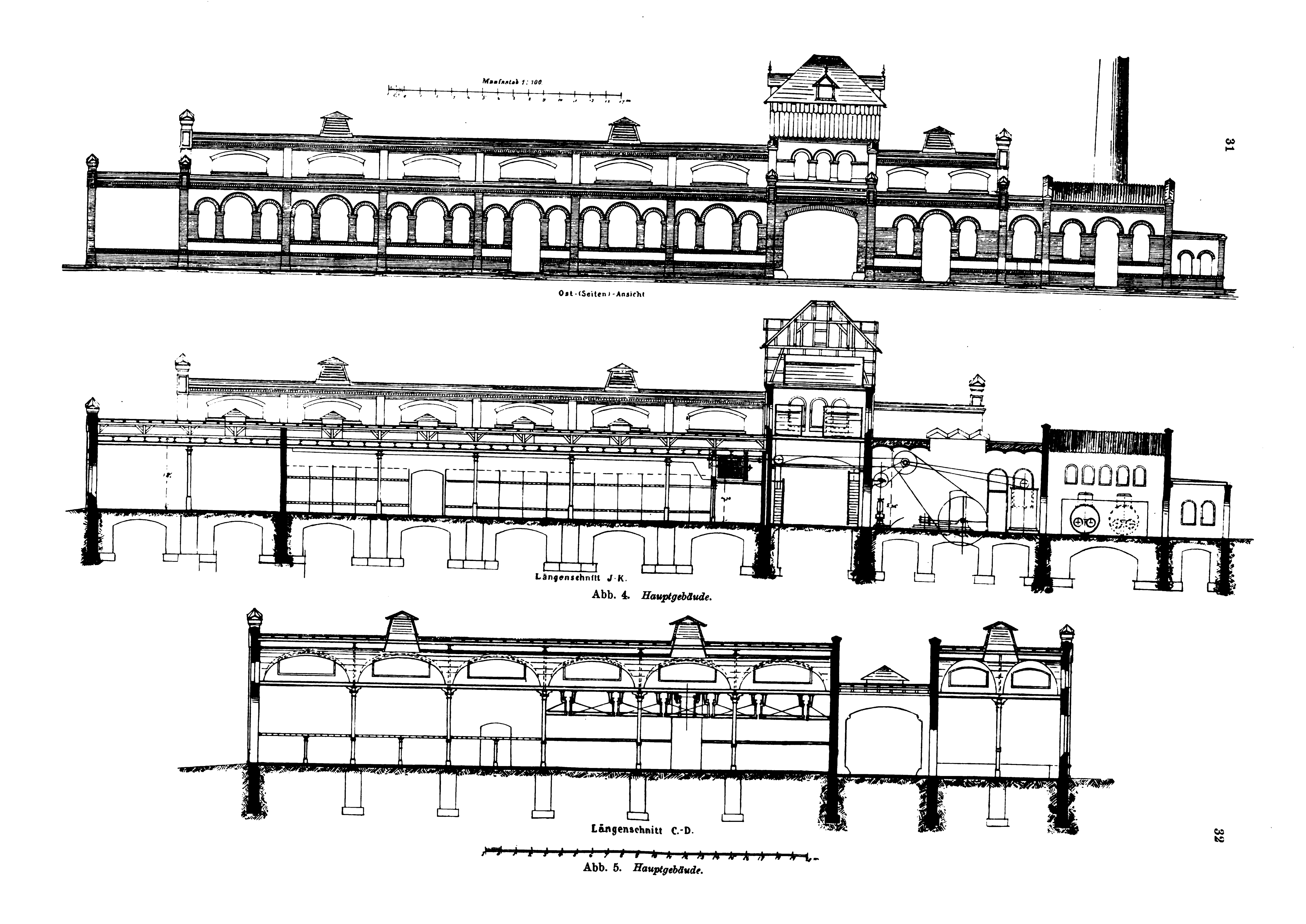


Abb. 4. *Hauptgebäude.*

Abb. 5. *Hauptgebäude.*

Die Entwässerung der Halle sowie überhaupt aller Betriebsgebäude geschieht durch offene Rinnen. Diese münden in Einläufe, deren nicht sehr enger Rost die gröbsten Fleisch- und Fetteile sowie solche Körper, welche zu Verstopfungen beitragen könnten, von den an die Einläufe anschließenden unterirdischen Tonrohrleitungen abhält. Im übrigen ist der Grundsatz aufgestellt worden, alle feineren Unreinigkeiten mit dem Wasser so schnell als möglich aus den Hallen ab- und in die Kläranlage zu überführen.*)

Die Hallendecken sind abweichend von den Zeichnungen nicht auf sichelförmigen, genieteten Trägern, sondern als gerade Betondecken auf I-Trägern ausgeführt worden. Ueber dem oben abgeschrägten (1 : 20) Zementbeton ist unmittelbar die Holzzementbedachung aufgebracht worden.

Die Fußböden wurden in gerauhtem Zementputz auf Zementbeton hergestellt.

Die Kaldaunenwäsche für die Rinder- und Kleinviehschlachthalle liegt dieser gegenüber an dem bedeckten Gange. In der Mitte des Raumes sind drei Brühkessel zum Brühen der Wampen und zum Kochen der Füße und Köpfe aufgestellt. Sie sind mit Dampf zu heizen. Neben den Kesseln sind Tische zum Abschaben der Wampen und zum Putzen der Füße und Köpfe vorgesehen. Das Reinigen der Därme geschieht in Steinzeugbottichen und auf ebensolchen Platten, die an den Wänden angebracht, den in der Schweineschlachthalle beschriebenen völlig gleich sind.

Bauliche Ausstattung und Einrichtung der Kaldaunenwäsche entsprechen derjenigen der Schlachthallen.

An dem bedeckten Gange liegen weiter in zwei Halbgeschossen übereinander die Ankleideräume für die Schlächter.

Ueber den Ankleideräumen, aber von der Hofseite aus zugängig, ist eine aus zwei Stuben, Kammer und Küche mit Flur und Abortraum bestehende Wohnung für den Maschinisten eingerichtet.

Endlich sind von dem bedeckten Gange aus zugänglich das Maschinenhaus mit Zubehör.

Der eigentliche, durch Oberlicht erleuchtete Maschinenraum enthält die Dampfmaschine mit dem Ammoniakkompressor, die Kühlwasserpumpe, welche gleichzeitig den ganzen Schlachthof mit Wasser versorgt, und den Kondensator, in welchem die kondensierten Ammoniakdämpfe durch das Kühlwasser abgekühlt werden.

Eine Transmissionswelle geht in den anliegenden, ebenfalls durch Oberlicht erhellten Raum und wird benutzt zur Ingangsetzung der Salzwasserzirkulationspumpe und des Laufkranes zum Ausheben der Gefrierzellen aus dem Generator.

Ueber dem Maschinenhause ist ein Raum zur Reparaturwerkstelle vorgesehen.

An das Maschinenhaus stößt andererseits unmittelbar das Kesselhaus. Hier stehen zwei Zweiflammenrohr-Dampfkessel von je 40 ^{qm} wasserberührter Heizfläche für 6 ^{at} Ueberdruck. Ein Kessel ist stets in Reserve. Zur Speisung dienen eine direkt von der Dampfmaschine angetriebene Speisepumpe und ein Körtingscher Universalinjektor, da die Maschine mit einem Umschaltventil versehen ist, welches das Arbeiten mit und ohne Kondensation gestattet.

Für die Wasserbeschaffung ist eine stehende, doppelt wirkende Kolbenpumpe von 150 ^{mm} Zylinderdurchmesser und 300 ^{mm} Kolbenhub vorgesehen. Die Entnahme des Wassers geschieht aus einem Kesselbrunnen.

*) Vgl. den Aufsatz des Verfassers über Entwässerungs- und Kläranlagen für Schlacht- und Viehhöfe im Gesundheitsingenieur. Jahrgang 1904, Nr. 30.

Die Verteilung des Wassers nach den verschiedenen Verbrauchsstellen erfolgt durch eine sowohl mit der Pumpe als auch mit einem Wasserbehälter verbundene Rohrleitung. Der in einem turmartigen Aufbau über der Mitte des bedeckten Ganges untergebrachte Behälter faßt 36 ^{cbm}. Mit ihm stehen zwei kleinere für heißes Wasser von 24 resp. 11 ^{cbm} in Verbindung. Die Erwärmung des Wassers in diesen erfolgt teils durch den Abdampf der Maschine, teils durch direkte Dampfzuleitung vermittels eines sog. „geräuschlosen“ Wassererwärmers.

Aus den Heißwasserbehältern werden die Brühbottiche der Schweineschlachthalle und der Kaldaunenwäsche sowie die Zapfhähne über den Waschbottichen in diesen Hallen gespeist. Die großen Brühbottiche sind außerdem durch direkten Dampf heizbar.

b) Das Düngerhaus (Abb. 6 und 7)

besteht aus einem 7 ^{m} langen und 4,25 ^{m} breiten Teil, der vom Schlachthaus aus zugängig ist und dessen Fußboden nur wenig höher liegt als der der Schlachthallen, so daß die Wampenkarren ohne große Anstrengung hineingefahren werden können, und aus einem ebenso langen, 2,75 ^{m} breiten Teile, der vom Sanitätshof aus erreichbar ist und in den die Düngerwagen um so viel tiefer stehen, daß der Inhalt der Wampen von der zwischen beiden Räumen befindlichen steinernen Brüstung in sie hineingeschüttet werden kann.

Um den bezeichneten Höhenunterschied von 1,50 ^{m} herstellen zu können, ohne den Sanitätshof, welcher mit der Uferstraße auf gleicher Höhe liegt, gegen diese zu vertiefen, hat das ganze Schlachthofterrain von der Einfahrt her bis zu dem Düngerhause eine Steigung von ungefähr 1 : 150 erhalten.

Im oberen Teile des Düngerhauses befinden sich an jeder Schmalseite Steinzeug-Waschbottiche zur oberflächlichen Reinigung der Wampen, bevor dieselben in die Kaldaunenwäsche gebracht werden.

Das Gebäude hat reichlich Fenster und behufs kräftigen Luftwechsels eine Firstventilation mit hölzernen Jalousieklappen.

In die Düngerwagen werden außerdem die in Kübeln gesammelten Abfälle aus den Schlachthallen und aus der Kuttelei sowie die Streu und der Dünger aus den Stallungen, endlich der der Klärgrube entnommene Schlamm und der Straßenkehricht befördert. Eine sonst auf Schlachthöfen häufig anzutreffende und der ganzen Anlage keineswegs zur Zierde gereichende Düngerstätte ist hierdurch überflüssig gemacht.

c) Die Sanitätsschlachtanlage (Abb. 6 und 7).

Das Schlachthaus für krankes oder seuchenverdächtiges Vieh ist mit einer Winde nebst Laufkatze und Auflagerträgern für das Großvieh, einem Brühbottich, Enthaarungstisch und Schlachthaken für Schweine und Kleinvieh sowie mit Trögen zur Reinigung der Eingeweide ausgestattet.

Die Entleerung der Eingeweide geschieht hier wie in der Kaldaunenwäsche des allgemeinen Schlachthofes in Kübel, welche auf Rädergestellen in das Düngerhaus befördert werden.

Die beschlagnahmten Fleischteile werden in dem Beseitigungsraum neben dem Düngerhause so lange aufbewahrt, bis sie durch den Wagen der Abdeckerei abgeholt werden. In denselben Raum werden durch die Anstaltsbediensteten die auf Veranlassung des Tierarztes in den Hallen beschlagnahmten Fleischstücke von dem Schlachthofe her eingeführt.

Der zur Aufnahme und Beobachtung seuchenverdächtiger Schlachttiere bestimmte Beobachtungsstall ist mit Steinzeugkrippen versehen und für 10—12 Rinder aus-

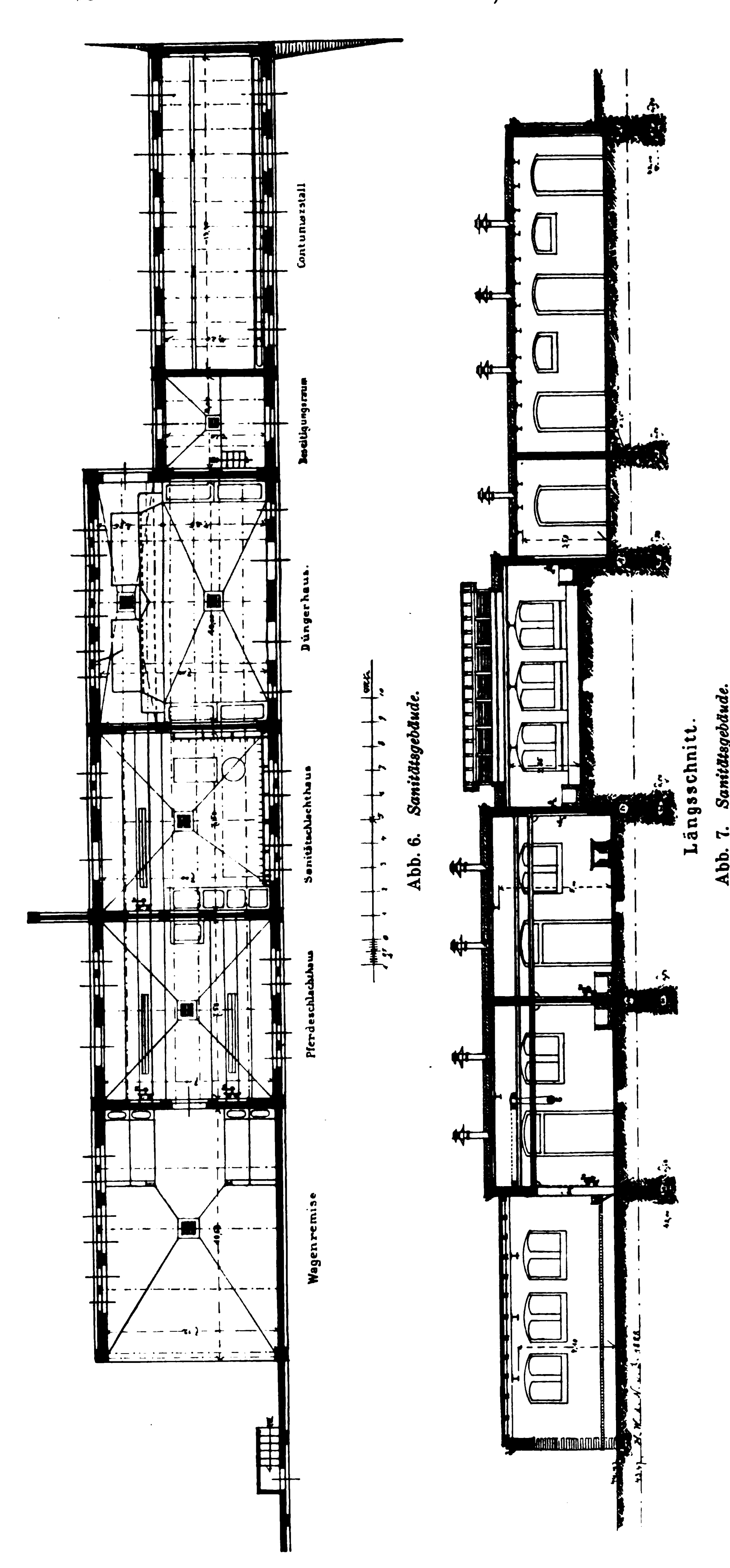


Abb. 6. *Sanitätsgebäude.*

Abb. 7. *Sanitätsgebäude.* Längsschnitt.

reichend. Soll er gleichzeitig für Kleinvieh benutzt werden, so kann der erforderliche Teil am hinteren Ende des Stalles durch bewegliche Hürden abgetrennt werden.

Das Pferdeschlachthaus entspricht in der Größe genau dem Krankviehschlachthaus. Es ist mit zwei Winden nebst Laufkatzen und Auflagerträgern sowie mit einem Troge zum Spülen der Eingeweide versehen.

In der dem Giebel des Pferdeschlachthauses vorgelegten Remise zur Aufstellung der Fleischwagen sind vier Stände für die Schlachtpferde eingerichtet.

d) Das Verwaltungsgebäude.

Dieses Gebäude besteht aus Erdgeschoß, einem Obergeschoß und einem nur zum Teil ausgebauten, d. h. zum Wohnen bestimmten Dachgeschoß und ist größtenteils unterkellert.

Das Erdgeschoß enthält an Verwaltungsräumen die Kasse, außerdem einige Dienstzimmer, ein Konferenzzimmer und einen Raum für die Untersuchung des Fleisches auf Trichinen. Alle diese Räume liegen an einem 2,6 m breiten, mit dem Flur in Verbindung stehenden Korridor.

Neben dem Trichinenschausaale befindet sich ein für die hier beschäftigten weiblichen Beamten bestimmter Garderobenraum und daran anstoßend ein Abortraum mit Waschtoilette. Im Obergeschoß liegen Wohnungen, im Keller eine Waschküche und Vorratsräume.

e) Das Restaurationsgebäude.

Das Gebäude enthält im Erdgeschoß die für den Restaurationsverkehr erforderlichen Räume, im Obergeschoß eine Wohnung für den Wirt und im teilweise ausgebauten Dachgeschoß eine Wohnung für den Pförtner. Im Keller sind Vorratsräume und eine Waschküche.

Die Restaurationsräume bestehen aus zwei Zimmern von zusammen 155 qm Grundfläche, welche durch eine mittels Trägern und Säule hergestellte große Oeffnung im Zusammenhang stehen, dem Büfettraum, der Kochküche, Spülküche und den erforderlichen Abtritten und Pissoiren.

f) Die Stallungen.

Der Schweinestall ist 51 m lang und 5,50 m breit, 4 m hoch und enthält neben einem 1,5 m breiten Gange 19 Buchten von je 10,7 qm Grundfläche. Es sind hier 200 bis 250 Schweine unterzubringen. Einige der Buchten sind mit Trögen aus Steinzeug ausgestattet. Die Trennung der Buchten erfolgt durch 5 cm starke Monierwände. In der Mitte des Stalles befindet sich ein durch Monierwände abgetrennter Raum für den Stallwärter.

Die Ueberdeckung des Raumes ebenso wie die aller übrigen Stallungen wird durch wagerechte Zementbetondecken auf I-Trägern bewirkt. Die Betondecke wird durch Aufbringung eines leichten Zementbetons der flachen Neigung des Holzzementdaches entsprechend abgeglichen und ohne Verwendung von Holz unmittelbar mit Asphaltpapier und Holzzementdeckung versehen, wo durch eine gegen Temperaturunterschiede un-

empfindliche und dabei leichte Decke erzielt wird. Der Fußboden ist in Zementbeton mit gerauhtem Zementputz hergestellt.

Der Rinderstall ist 13,60 m i. M. lang, 9,50 m breit und 4,45 m hoch.

Der Eingang befindet sich in der dem Schlachthofe zugekehrten Giebelseite. Neben einem 3 m breiten Gange liegen die beiden 3,25 m breiten Standreihen. An den Langwänden befinden sich fortlaufende Krippen aus glasiertem Steinzeug. An denselben finden 26 bis 30 Stück Rindvieh Platz.

Ueber der massiv auf Trägern und Säulen konstruierten und gleichzeitig den Fußboden des Dachbodens bildenden wagerechten Decke liegt ein Futterboden.

Der Hundestall enthält in zwei Etagen übereinander 42 Zellen für je einen Hund. Die Wände und Decken derselben sind nach dem System Monier 5 cm stark konstruiert.

Der Kleinviehstall hat eine Gesamtlänge von 20,70 m und eine Breite von 5,50 m. Wegen der geringen Tiefe des Schlachthausgrundstücks konnte dieser Stall ebenso wie der Schweinestall nur eine Reihe Buchten neben dem Gange erhalten. Es können bis zu 200 Stück Kleinvieh untergebracht werden. Die Abteilungswände sind wie diejenigen im Schweinestall in Monierkonstruktion hergestellt. Zur Fütterung bei nicht häufig vorkommender längerer Aufbewahrung von Kleinvieh werden Raufen in die betreffenden Buchten geschafft.

Der Pferdestall enthält bei einer mittleren Länge von 16,80 m und einer Breite von 9,50 m i. L. 31 Stände von 3,25 m Tiefe neben einem 3 m breiten Mittelgange. An jedem Standplatz ist eine Krippenschüssel von glasiertem Steinzeug und ein Befestigungsring vorgesehen. Die Beleuchtung geschieht durch seitlich angebrachte hoch liegende Fenster.

Die Wagenremise ist 22 m lang und 9 m breit. Das Dach ruht hinten auf der Einfriedigungsmauer und vorn auf einem von drei Säulen getragenen Längsrahmen aus I-Trägern und besteht aus einem Gerüst von I-Trägern, über welchem gewelltes verzinktes Eisenblech ruht.

Die äußere Ausstattung der ganzen Anlage ist eine einfache, aber solide. Die Gebäude und Umfassungsmauern sind in guten roten Ziegelsteinen ohne Anwendung von Profilsteinen hergestellt worden. Das Verwaltungsgebäude, das Restaurationsgebäude und der Wasserturm haben des besseren Aussehens wegen steile, mit Ziegeln eingedeckte Dächer erhalten. Die übrigen Dächer sind Holzzementdächer.

Die Baukosten der ganzen Anlage haben etwas über 1/2 Mill. ℳ betragen.

Amerikanische Hochbauten, sogenannte Wolkenkratzer.*)

In Amerika, wo das ganze Geschäftsleben auf den verhältnismäßig engen Raum der „City“ sich zusammendrängt, sind bereits vor etwa 25 Jahren die Preise der Bauplätze und die Höhen der Mieten in den Geschäftsvierteln derart gestiegen, daß man gezwungen war, durch eine wesentliche Steigerung der Gebäudehöhe Abhülfe zu schaffen. An die Stelle der bis dahin üblichen fünf- bis sechsgeschossigen Geschäftshäuser traten unvermittelt Riesenbauten mit 12 bis 15 Geschossen, und rasch sind ihnen solche mit 17 bis 20, ja bis 29 Geschossen gefolgt, deren Höhe zwischen 70 und 107 m schwankt. Mit Interesse sind die Techniker Europas diesen kühnen Neuerungen im Bauwesen gefolgt, und trotz mancher abfälliger Urteile haben die neueren Riesenbauten sich in weiten Kreisen Anerkennung errungen. Freudig ist es daher zu begrüßen, daß F. Bohny es unternommen hat, durch die getreue Wiedergabe und eingehende Beschreibung der geschichtlich oder technisch wichtigeren Riesenbauten einen tieferen Einblick in ihre Eigenart und ein sicheres Urteil ihrer Bedeutung wie ihrer Licht- und Schattenseiten zu gewähren.

Die als Sonderabdruck der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure herausgegebene Schrift gibt einen geschichtlichen Ueberblick über die Entstehungsursachen und die Entwicklung der „Wolkenkratzer“. Während ihre Bauart sich anfangs an die der älteren Gebäude lehnte, das Mauerwerk als Haupttragteil beibehielt und Eisen hauptsächlich zur Versteifung der Wände, für die Balkenlagen und das Dachgesparre verwandte, ist man seit dem Jahre 1890 zu einem eigentlichen Eisenbau übergegangen, der in feuersicherer Weise mit Stein, Ziegel, Terrakotten, Mörtel u. a. umhüllt ist. Um eine völlige Sicherung dieser Bauwerke gegen Sturm und andere Erschütterungen zu gewinnen, geht man mit ihrem Grundmauerwerk tief in den Erdboden hinab und verbindet die tragenden Eisengerippe mit ihm auf das innigste. So entstehen im Erdboden zwei bis drei Geschosse, in welchen unter anderem die Dampfkesselfeuerungen und Maschinen Platz finden, die für jedes derartige Bauwerk erforderlich sind, um es mit Kraft, Heizung, Kühlung, Licht, Luft u. a. zu versorgen. Die unteren der oberhalb des Erdbodens gelegenen Geschosse enthalten Schauläden, Gastwirtschaften, Cafés u. dgl., während die Obergeschosse hauptsächlich für Kontore, Bureaus, Amtsräume u. dgl. ausgenutzt werden, und in den bekrönenden Aufbauten, welche eine weite Umschau gewähren, häufig wieder Gastwirtschaften verschiedener Art Platz finden. Sämtliche Aufenthaltsräume empfangen von den Straßen oder größeren Höfen Tageslicht und Luft. Auch die Toiletten pflegen unmittelbar ins Freie gehende Fenster aufzuweisen, während die Gänge mit den Aufzügen und Treppen meist auf künstliche Beleuchtung und Lüftung angewiesen sind. Bohny bietet in seiner Schrift zahlreiche Beispiele der Grundplandurchbildung, auf die hier verwiesen sein möge.

Die anfangs eintönige Außengestaltung der Riesen hat rasche Fortschritte gemacht, so daß die Schrift eine Reihe wirkungsvoller und ansprechender Bauwerke im Schaubilde vorzuführen vermag, von denen das Broadway-Chambers- und das Gillender-Gebäude in Newyork als glänzende Beispiele hervorzuheben sind. Große Sorgfalt wird auf die Gewinnung standfester Grundmauern und auf die Sicherung einer gleichmäßigen Verdichtung des Untergrundes gelegt, damit nicht verschiedenartige Setzungen stattzufinden vermögen. Die untereinander innig verspannten Eisenkonstruktionen der Wände und Decken sind trotz ihrer Vielseitigkeit meist einfach gewählt. Besonderes Interesse bieten eine neuerdings vielfach verwandte Deckenbauweise von großer Tragfähigkeit zur Ueberspannung weiter Räume und die Bauart der Aufzüge. Die Schrift gibt eine bis in alle Einzelheiten gehende, durch zahlreiche Abbildungen gut erläuterte Beschreibung sämtlicher Konstruktionen.

Die Inneneinrichtung und Ausstattung der „Wolkenkratzer“ ist eine ganz vorzügliche, hie und da reiche. Sie sind mit allen Bequemlichkeiten, vielfach mit Luxus ausgestattet. Ihre Aufzüge arbeiten mit außerordentlicher Geschwindigkeit und bieten gegenwärtig eine früher nicht gekannte Sicherheit. Die Standfestigkeit und Feuersicher-

*) Dr.-Ing. F. Bohny, Berlin 1906, Julius Springer. Vgl. die Besprechung der Schrift im Jahrg. 1906, dieser Zeitschrift.

heit der neueren Bauwerke haben sich auf das beste bewährt. Als hervorstechendes Beispiel führt Bohny folgendes an:

„Den besten Beweis für die Feuersicherheit der Wolkenkratzer hat das große Schadenfeuer gebracht, welches am 7. Februar 1904 in Baltimore ausbrach und 30 Stunden ununterbrochen in einem der dichtest bebauten Teile der Stadt wütete. Unter den 1500 Gebäuden, welche im Brandgebiete standen, befanden sich auch einige Wolkenkratzer, darunter ein 1903 gebauter, ganz moderner, das Gebäude der Continental Trust Co. In dieses drang die Feuersglut von außen durch die Fenster ein und zerstörte im Innern alles, was an verbrennbaren Stoffen vorhanden war. Alles Holzwerk verschwand bis auf die Nägel in der Wand. Das Feuer zerstörte auch teilweise den Verputz in den Gängen und die Gußteile der eisernen Treppen. Das Gebäude als solches blieb aber völlig unversehrt. Die Verkleidung des Eisens wies nur wenige unwesentliche Risse auf, und es war ein leichtes, es wieder in bewohnbaren Zustand zu versetzen. Man hat übereinstimmend durch diese Probe den Beweis erbracht gefunden, daß Wolkenkratzer, die nach den Regeln der neuzeitigen Baukunst errichtet sind, durch Feuer nicht zerstört werden können, und man ist der Ansicht, daß das angeführte Gebäude auch im Innern nicht ausgebrannt wäre, wenn die Fensterrahmen aus Eisen bestanden hätten und die Fenster durch eiserne Rolläden hätten geschlossen werden können. Dies Verhalten hat in Amerika das Zutrauen zur neuen Bauweise allgemein gehoben, und es ist nicht leicht zu verstehen, wie man sich nach diesem Beweis der Feuersicherheit bei uns so ablehnend gegen den Bau von Wolkenkratzern verhalten konnte.“ *)

Das Schwanken der Wolkenkratzer unter Wind ist ebenfalls wesentlich geringfügiger, als bislang vielfach angegeben wurde. Die Bewegungen sind zwar vorhanden, haben sich aber als kaum meßbar erwiesen, weil die ungeheuren Gewichte der Bauwerke sie auf ein Mindestmaß bringen.

Etwas näher möchte ich der von Bohny angeregten Frage treten, ob man sich der etwaigen Verbreitung der Wolkenkratzer in Deutschland entgegenstellen dürfe. Denn sie verdient ganz besonders vom Standpunkte der Hygiene Beachtung. Gegenwärtig fehlt bei uns jedes Bedürfnis nach einer solchen Höhenvergrößerung der Geschäftshäuser, aber es kann mit der ständigen Vermehrung der Grundstückwerte im Stadtkern kommen. Ehe die Bauordnungen so weitgehende Zugeständnisse an die Höhenausnutzung des Bauplatzes machen dürfen, wie die Wolkenkratzer sie erheischen, wird allerdings der Nachweis erbracht werden müssen, daß das zu erwartende Mehrerträgnis an Miete nicht nur die bedeutenden Mehrkosten des Bauwerks deckt, sondern auch einen erheblichen Gewinn bringt. Denn nur in wenigen Städten Deutschlands drängt sich das Geschäftsleben auf einen auch nur annähernd so engen Raum zusammen wie in Amerika.

In hygienischer Beziehung stehen helle Lichtseiten den Schattenseiten gegenüber. Die amerikanischen Wolkenkratzer haben gezeigt, daß nirgends besser als in ihnen die Ansprüche an künstliche Lüftung, Beleuchtung, Kühlung, Heizung und Arbeitserleichterung erfüllt zu werden vermögen. Für ihre Sauberhaltung stehen ebenfalls maschinelle Kräfte zur Verfügung, die das Entfernen des Staubes in einwandfreier Weise gestatten, und es braucht nicht das leidige Sparen am unrechten Ort in Anwendung zu kommen, das bei uns so häufig die Erfüllung auch der gerechtfertigteren hygienischen Ansprüche vereitelt, weil die aufzuwendenden Geldmittel geringfügig erscheinen gegenüber den Gesamtkosten und Mieterträgnissen des Bauwerks. Dagegen ist das Zusammenfluten einer so großen Zahl von Menschen im gleichen Gebäude nicht unbedenklich in Hinsicht auf die Seuchenverbreitung. Aber der ständig wachsende Geschäftsverkehr wirkt kaum anders, so daß bei sorgfältiger Anlage und Sauberhaltung aller Nebenräume, namentlich der Klosetts, Toiletten und Aufzüge, dieser Einwand als schwerwiegend kaum wird bezeichnet werden können. Ferner wächst das Geräusch im Hause erheblich. Sobald sämtliche Wände und Decken eines Gebäudes untereinander zu einem Ganzen innig verspannt sind, verbreiten sich die in ihm entstehenden wie die von außen eintretenden Schallwellen auf das lebhafteste. Es wird daher zur Milderung dieses Mißstandes alles irgend Erreichbare geschehen müssen. Vor allem wird man zu trachten haben, das Entstehen von Geräusch zu verhüten, indem die Fußbodenbeläge geräuschloses Gehen gestatten; Räume, in denen Lärm verursachende Tätigkeit ausgeübt wird, in die Untergeschosse verlegt werden usw. Auch die Hausordnung und ihre Durchführung müssen auf diese wichtige Bedingung hinarbeiten, während durch die Anordnung von Doppelfenstern und sachgemäße Wandausbildungen die von Straßen und Höfen andringenden Geräusche gemildert werden, ehe sie in das Haus eintreten. Ein großer Vorzug dieser Riesengebäude ist darin zu sehen, daß es sich in ihnen nicht oder nur ausnahmsweise um Einzelgeräusche handeln kann, sondern um das ständige Zusammenfluten einer sehr hohen Zahl der verschiedenartigsten Schallwirkungen. Dadurch verlieren sie ihre Aufdringlichkeit. Das Ohr gewöhnt sich an dieses Dauergeräusch, das einem Brausen vergleichbar ist, und es ruft keine Störungen der Geistesarbeit hervor, während plötzlich auftretende Einzelgeräusche diese um so mehr bewirken, je größer die Ruhe im Raum und in seiner Umgebung sonst ist.

Als bedeutungsvollster Nachteil bleibt daher die Schwierigkeit, den unteren Geschossen der Riesenbauten eine ausreichende Fülle von Tageslicht zu sichern. Die Grundplananordnung, die Bauart und Größe der Fenster, die Farbe der Außenflächen und der Raumflächen lassen zwar vieles erreichen, indem man den lichtbedürftigen Räumen die Obergeschosse einräumt, in den Untergeschossen alle Säle anordnet, die des Tageslichtes nicht oder selten bedürfen, die übrigen Räume an die günstigste Stelle verlegt und sie mit heller, gleichmäßig und stark rückstrahlender Bemalung versieht, die Außenflächen sämtlicher Wolkenkratzer hell ausführt und erhält. Auch die Wahl und Art der künstlichen Beleuchtung vermag diesen Nachteil zu verringern, da sie das Tageslicht dann einigermaßen zu ersetzen vermag, wenn der Raum und die Arbeitsplätze die für den jeweiligen Zweck erforderliche Lichtfülle erhalten, die Lichtquellen aber dem Auge verborgen bleiben. Trotzdem wird man unter den in Norddeutschland herrschenden klimatischen Verhältnissen den Gebäudeabstand nicht wesentlich geringer wählen dürfen als $^3/_5$ der Gebäudehöhe, in Süddeutschland nicht unter $^1/_2$ dieser Höhe, um den lichtbedürftigen Räumen eine im Winter ausreichende Tagesbeleuchtung zu sichern. Es würde also das Errichten der Wolkenkratzer nur dort möglich sein, wo diese entweder rings oder dreiseitig von breiten Straßen, öffentlichen Plätzen, unbebautem Gelände, Wasserflächen u. dgl. umgeben sind, oder ausreichend tiefe Grundstücke zur Verfügung stehen. Im letzteren Falle entsteht eine neue wirtschaftliche Frage, indem ermittelt werden muß, ob nicht die stärkere Ausnutzung der Grundstückfläche vorteilhafter ist als die der Höhe.

Die Obergeschosse der Wolkenkratzer bieten allerdings eine erhebliche Tageslichtfülle, da ihr Abstand in der Mehrzahl der Fälle ein verhältnismäßig großer sein wird. Die starke Annäherung der Gebäude ruft ferner den für Geschäftsviertel belangreichen Vorzug hervor, daß

*) „Stahl und Eisen“ vom 15. Oktober 1904, S. 1211.

in den Untergeschossen Räume gewonnen werden, die im Sommer Kühlung gewähren, und daß auf den Straßen und in den Höfen Schatten und Kühlung geboten wird. Je lebhafter der Verkehr sich gestaltet, um so günstiger wirkt dieser Einfluß der Riesengebäude während der heißen Jahreszeit auf das Wohlbefinden und das Wohlbehagen vieler Tausende von Menschen und Lasttieren.

Faßt man das Ergebnis dieser Darlegung der Sachlage zusammen, so wird es lauten, daß weit weniger hygienische als wirtschaftliche Gründe der Einführung von Wolkenkratzern in Deutschland entgegenstehen. Kommt für unser Vaterland eine Zeit, in der die letzteren fortfallen, dann wird die Hygiene kaum einen triftigen Grund haben, ihren Einfluß gegen diese Einführung geltend zu machen, zumal anzunehmen ist, daß bis dahin noch vielfache Vervollkommnungen dieser Riesengeschäftshäuser stattgefunden haben werden. Denn in ihnen lassen sich alle Fortschritte der Technik verwirklichen, während sie in kleinen bescheidenen Bauten nur ausnahmsweise oder erst nach Jahrzehnten nutzbringend zu werden vermögen. Die Bauordnungen würden allerdings Sorge tragen müssen, daß in den Riesenbauten alles dort Erreichbare in jedem Einzelfall auch wirklich zur Ausführung gelangt, und daß durch sie nicht die Rechte der Nachbarn eine Schädigung erfahren. Im übrigen aber liegt auch für sie kaum ein triftiger Grund vor, einem etwa sich geltend machenden Bedürfnis nach solchen Bauwerken hindernd entgegenzutreten.

H. Chr. Nußbaum.

Gründung und Decken aus Eisenbeton.

Ausgeführt bei dem Erweiterungsbau des Stadttheaters in Stettin.

Während der theaterfreien Zeit vom 8. Mai bis 29. September 1905 ist ein Erweiterungsbau des Stadttheaters in Stettin, bestehend aus einer Erweiterung des Bühnenhauses durch eine Hinterbühne mit darüber liegendem Probesaal und anschließenden Nebenräumen und dem Neubau eines Magazins, durch den Leiter des städtischen Hochbauwesens Stadtbaurat Meyer-Schwartau und den Stadtbauinspektor Glage ausgeführt worden.

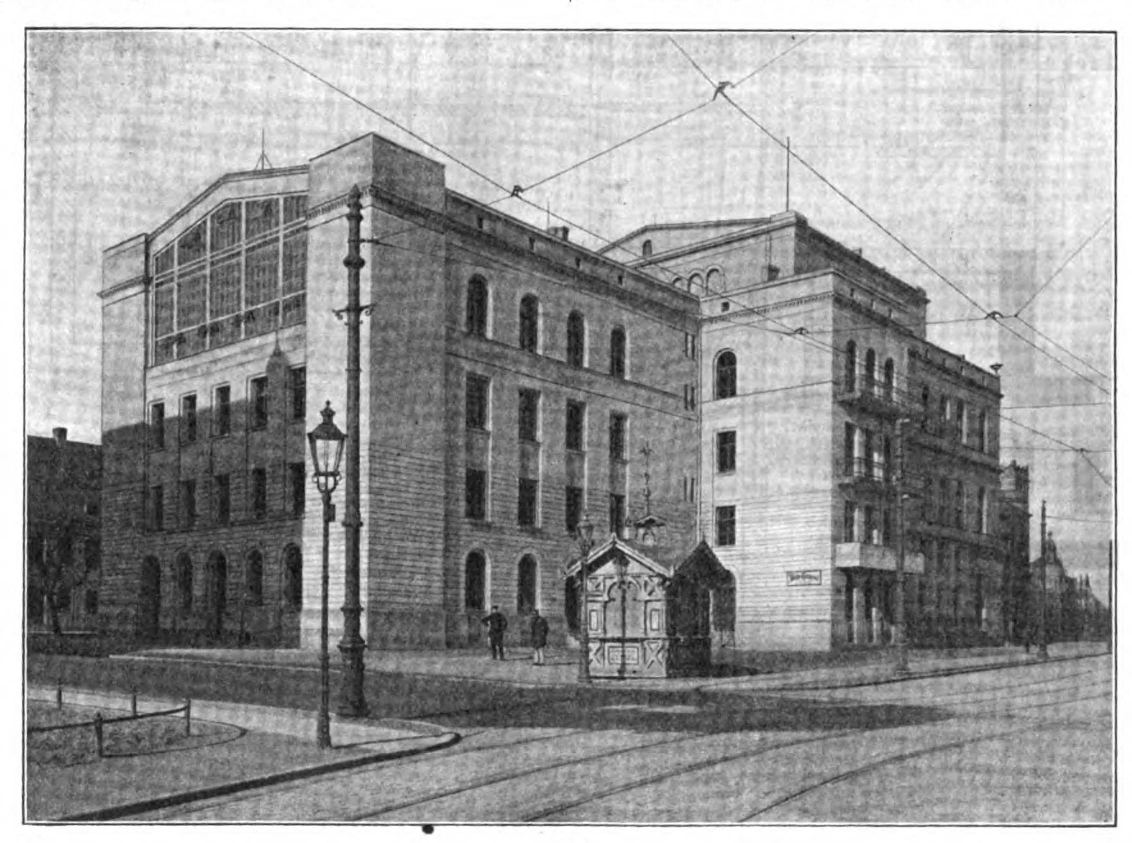


Abb. 1.

Im nachstehenden soll über die Gründung und die Decken, deren Entwurfbearbeitung und Ausführung in Verbindung mit der Eisenkonstruktion speziell dem unterzeichneten Stadtbauingenieur oblag, kurz berichtet werden.

a) Gründung.

Der an der Baustelle vorhandene Baugrund — die Baustelle liegt an und über einem alten Festungsgraben — ist als sehr ungünstig zu bezeichnen. Nach der vorgenommenen Bodenuntersuchung liegt der gewachsene Boden, vorwiegend wasserführender lehmiger Sand, auf der nordöstlichen Seite der Baustelle rd. 5 m tief, auf der südwestlichen Seite rd. 15 m tief unter Terrain; bis dahin liegt 2—3 m tief Schutt und darunter mooriger Sand. Das alte Bühnenhaus ist auf Brunnen fundiert, ohne daß Risse in dem Bauwerk vermieden worden wären.

Von einer derartigen tiefen und unter den obwaltenden Verhältnissen auch nicht sicheren Gründung mußte schon mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehende sehr kurze Bauzeit abgesehen werden.

Es wurde daher die Herstellung einer durchgehenden Eisenbetonplatte beschlossen, welche neben dem Vorteil der raschen Ausführung noch den Vorzug der Billigkeit hatte.

Abb. 2 zeigt den Grundriß des ganzen Erweiterungsbaues mit der Anordnung der 1 ^{m} starken Betonplatte und gibt gleichzeitig ein Bild der Lastverteilung auf die Platte. Die beiden in der Abb. 3 angedeuteten vorhandenen Eisenbetonplatten stellen eine Gründung für früher ausgeführte, jetzt wieder beseitigte kleinere Erweiterungsbauten dar und sind, um Zeit und Geld zu sparen, nicht entfernt worden; eine nachteilige Wirkung hat sich bisher für die neue Platte dadurch nicht gezeigt.

auf den Baugrund erreicht wird. Bei gleichmäßiger Druckverteilung beträgt die Pressung des Baugrundes rd. 0,8 $^{kg}/_{qcm}$. Die Anordnung der Eisenarmierung der Betonplatte ist in den Abb. 3, 4 und 5 dargestellt. Die kreuzweise angeordneten Trägerlagen I und II (Abb. 3 und 5) sind immer an den Kreuzungspunkten der verwendeten I N. P. 13 durch Bügel aus Rundeisen in dem Beton des oberen Plattenteiles verankert, wodurch auch der Widerstand gegen die wagerechten Scherspannungen erhöht ist.

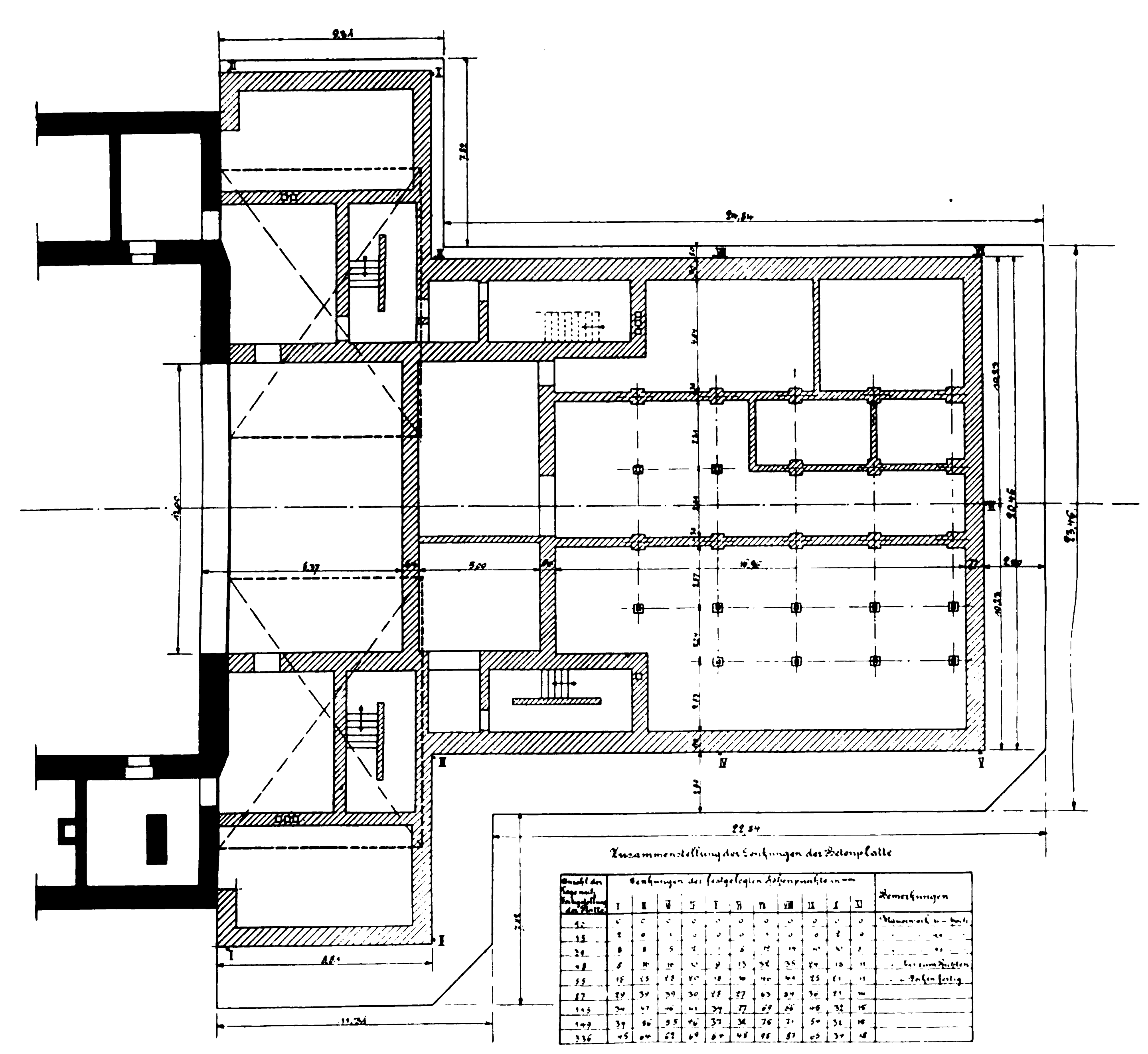


Abb. 2.

Um einem stärkeren Senken der Betonplatte an der südwestlichen ungünstigeren Seite nach Möglichkeit vorzubeugen, ist die Platte nach dieser Seite um 2 ^{m} weiter vorgekragt worden als an der nordöstlichen Seite. Die Betonplatte hat somit eine Grundfläche von 950 ^{qm} erhalten.

Das Gesamtgewicht des Bauwerkes bei den ungünstigsten Belastungsannahmen, einschließlich dem Plattengewicht, berechnete sich auf rd. 7 620 000 ^{kg}. Die Stärke der Betonplatte und diejenige der Eisenarmierung ist so bemessen, daß eine möglichst große Starrheit der Platte und dadurch eine möglichst gleichmäßige Druckverteilung

Das Betonmischungsverhältnis ist mit Bezug auf die notwendige, sehr beschleunigte Bauausführung etwas besser gewählt worden, als sonst für derartige Konstruktionen üblich ist. Der für die Betonplatte verwendete, aus 1 Teil Portlandzement, 4 Teilen Kiessand und 4 Teilen Kiesel hergestellte Beton hatte nach der vorgenommenen Druckprobe nach 28 Tagen Erhärtung eine Würfelfestigkeit von 199 $^{kg}/_{qcm}$.

Für die Platte sind 910 ^{cbm} Beton und 29 900 ^{kg} I- und Rundeisen verwendet worden, auf 1 ^{cbm} Beton demnach rd. 33 ^{kg} Eisen.

Die Gesamtkosten der fertigen Fundamentplatte, ausschließlich Erdarbeiten, betragen 18 200 *M*; davon entfallen 4360 *M* auf die Eisenarmierung. 1 qm fertige Platte kostet 19,20 *M*.

Die Betonarbeiten sind, mit Ausnahme von einem Sonntag, ohne Unterbrechung in 7 Tag- und 7 Nachtschichten ausgeführt worden. Die Baustelle war während der Nacht durch elektrische Bogenlampen genügend erleuchtet.

Fünf Tage nach Fertigstellung der Platte wurde schon mit dem Aufmauern der Umfassungswände begonnen. Die bisher gemessenen Senkungen der Fundamentplatte sind in der beigegebenen Tabelle zusammengestellt; danach beträgt die größte Senkung, rd. 11 Monate nach Fertigstellung, 9,5 cm. Um nach Möglichkeit Rissebildungen in dem Gebäude zu vermeiden, sind zwei wagerechte, in den Umfassungsmauern durchgehende Verankerungen in Höhe der Fußböden des Erdgeschosses und des II. Obergeschosses vorgesehen. Diese Verankerungen aus Flacheisen sind an alle in diesen Höhen liegenden Deckenträger angeschlossen und an den Mauerecken mit kräftigen Aussteifungen und Splinten versehen worden.

Die Betonarbeiten waren der Firma Gust. Urban Nachflg. in Stettin übertragen.

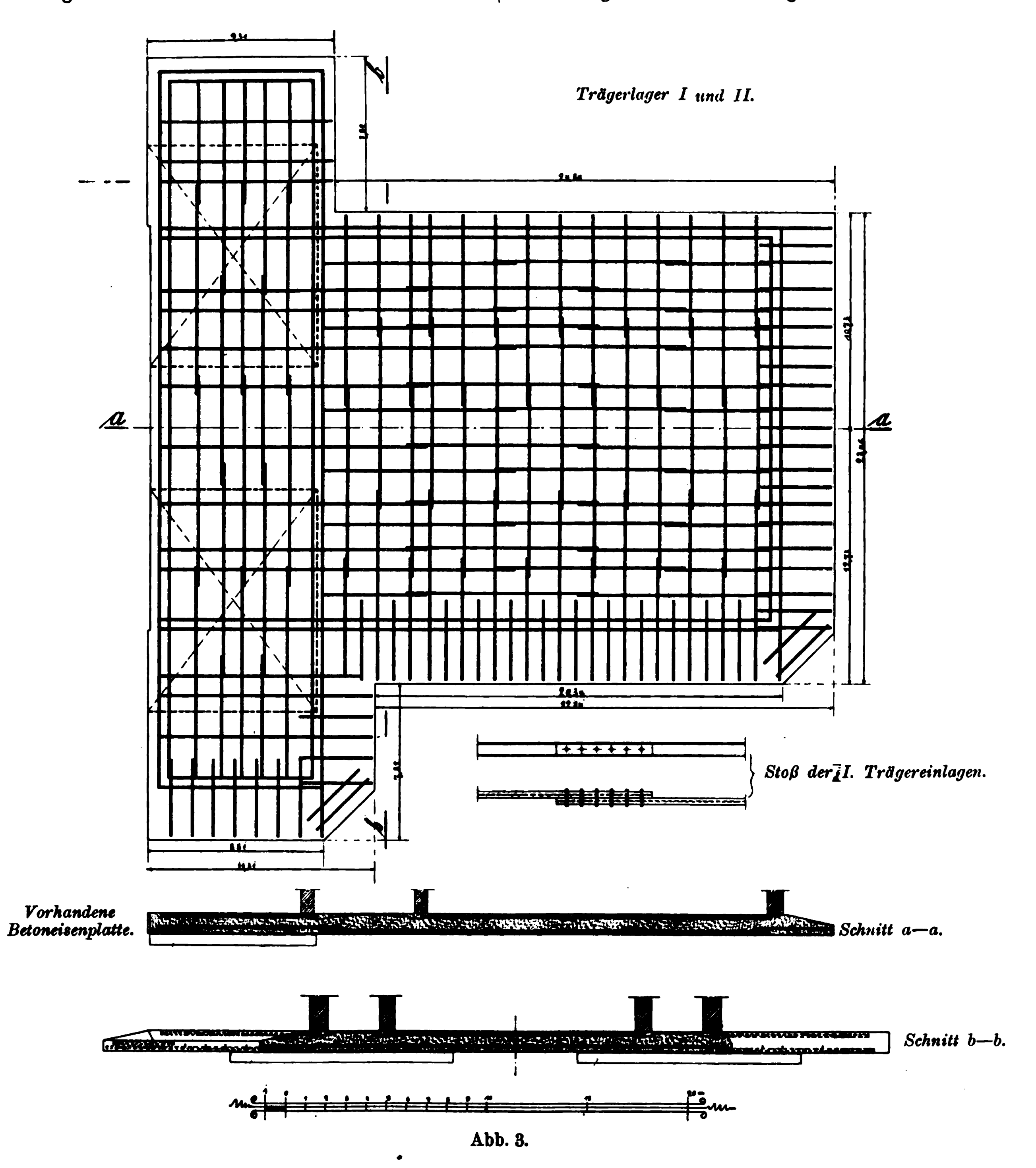


Abb. 3.

b) Decken.

Sämtliche Decken des Erweiterungsbaues sind als Massivdecken aus Eisenbeton, Plattenbalken mit Trägereinlagen, konstruiert. Die Einlage von I-Eisen war in dem vorliegenden Falle trotz der notwendigen Mehraufwendung an Eisen gegenüber der sonst üblichen Armierung aus Rund- oder Quadrateisen wegen der unter den obwaltenden Verhältnissen notwendigen beschleunigten Bauausführung besonders vorteilhaft. Es wurde dadurch eine gute Aussteifung der Gebäudewände erzielt; die Räume

konnten vorläufig dicht mit Brettern abgedeckt und so die Mauer- und Betonarbeiten unbehindert gleichzeitig ausgeführt werden. Die Deckenschalung wurde in einfacher Weise an die Träger befestigt, besondere Absteifungen waren nicht notwendig.

Es soll hier kurz die am weitesten gespannte Decke, 12 m Lichtweite, über der im Erweiterungsbau des Bühnenhauses eingebauten Hinterbühne von $12 \cdot 13{,}27 = 159{,}24$ qm Grundfläche, angeführt werden.

mit Bezug auf den Querschnitt gleichwertige **I-Normal**profile. Für die Plattenbalken der übrigen **Decken** — größte Stützweite 5,3 m, Plattenbreite 3,25 m — **sind** I-Normalprofile zur Verwendung gekommen; **geeignete** Differdingerträger waren nicht zu haben.

Besonders zeitraubend, störend für die **übrigen Arbeiten** und auch kostspielig wäre in diesem **Falle die** Ausführung der Unterstützung der Schalung für die **schwere** Decke bei Verwendung von Rund- oder **Quadrateisen**-

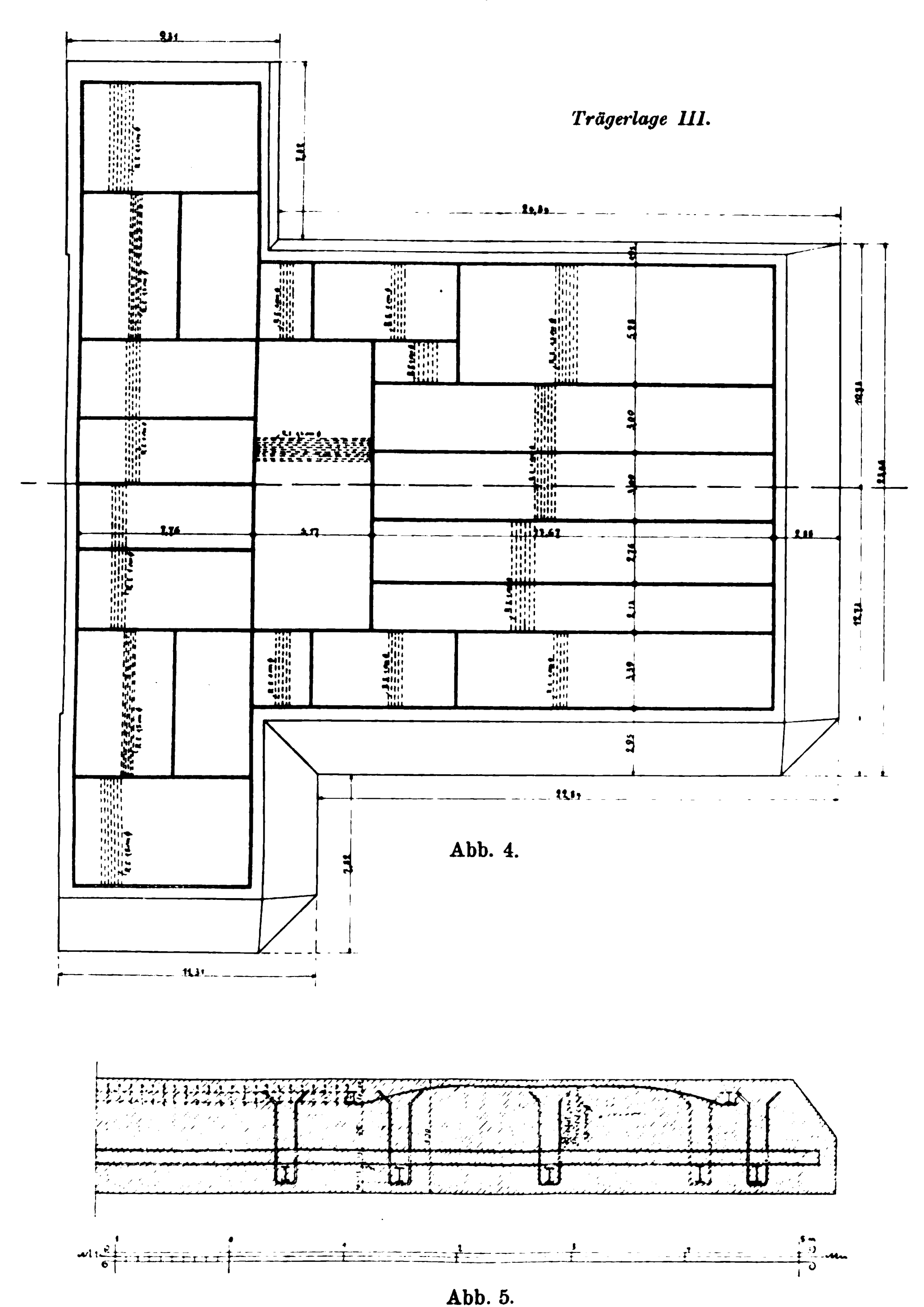


Abb. 4.

Abb. 5.

Diese Decke bildet den Fußboden für den über der Hinterbühne angeordneten Probesaal und ist für eine Nutzlast von 400 kg/qm konstruiert. Die Abb. 6—9 zeigen die Konstruktion dieser Decke. Als Eiseneinlagen für die Plattenbalken sind breitflanschige Differdinger Spezialträger, System Grey, verwendet worden. Diese Träger gestatten wegen ihrer verhältnismäßig geringen Höhe und breiten Flansche eine günstigere Materialausnutzung als

einlagen gewesen. Die Decke liegt 14 m über der Fundamentplatte, eine Zwischenkonstruktion war nicht vorhanden. Bei der statischen Berechnung der Decke ist unter Berücksichtigung der ministeriellen Bestimmungen vom April 1904 der einfacheren Berechnungsweise wegen in der Hauptsache die graphische Behandlung zur Anwendung gekommen. Mit Rücksicht auf die zu erwartenden Senkungen beim Ausschalen der Decke sind die Trägerein-

lagen in ihrer Mitte mit 2,5 cm Stich auf einem provisorisch eingebauten leichten Fachwerkträger gelagert worden.

Der für die Decken verwendete, aus 1 Teil Portlandzement und 4,5 Teilen Naturkies hergestellte Beton hatte nach der vorgenommenen Druckprobe eine Würfelfestigkeit von 180 kg/qcm nach 28 Tagen Erhärtung.

Wegen der notwendigen sehr schnellen Ausführung der Decke ist mit Rücksicht auf die Trägereinlage in den Rippen eine annähernd lotrechte Stellung der Bügel (Abbildung 8) zugelassen worden, statt einer unter 45 0 geneigten.

Um eine möglichst hohe Schallsicherheit dieser großen Decke zu erreichen, sind alle Auflager- und Berührungsflächen der Plattenbalken mit den Umfassungswänden durch Gewebebauplatten oder Korkplatten isoliert worden. Die größte Senkung der Decke, nach dem Ausschalen und nach Entfernung des provisorischen Fachwerkträgers gemessen, betrug 1,5 cm. Eine Belastungsprobe konnte mit der Decke wegen Mangels an Zeit leider nicht vorgenommen werden.

1 qm fertige Betondecke, ohne Schallisolierung, kostet 13,80 ℳ.

Die Betondecken für den ganzen Erweiterungsbau, rd. 1500 qm, sind von der Grabower Zementsteinfabrik „Comet“ in Stettin ausgeführt worden.

Stettin, im Juli 1906.

Weidmann.

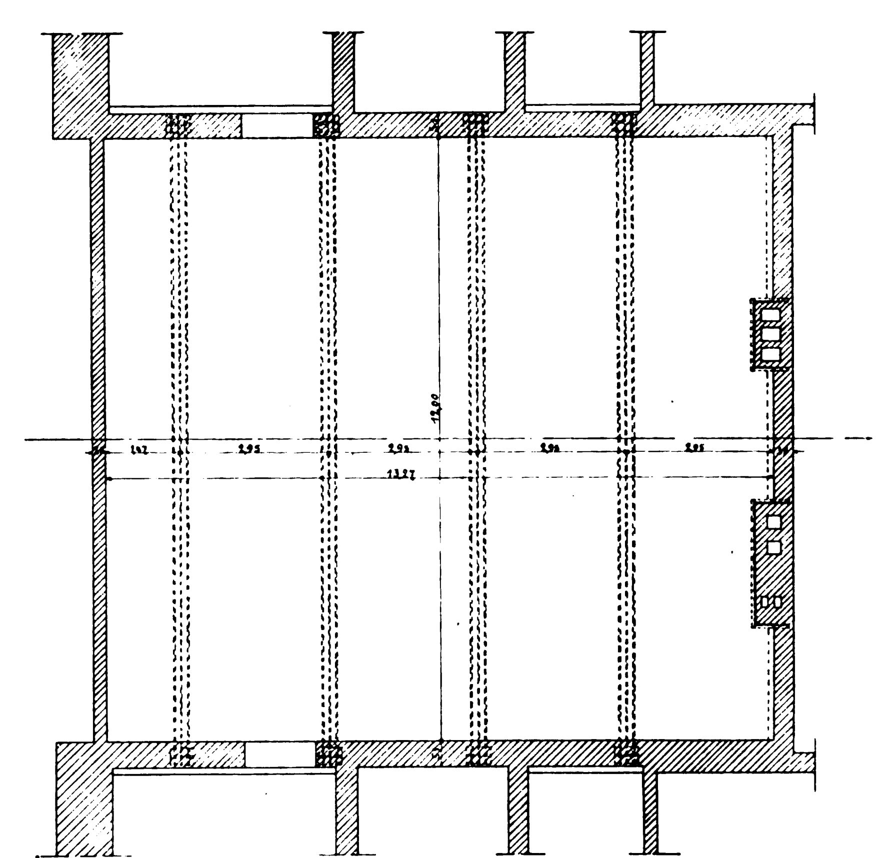
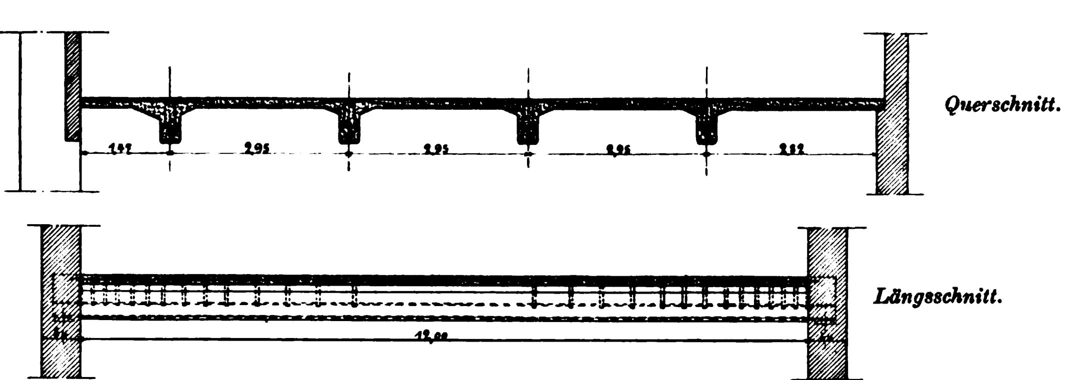




Abb. 6.



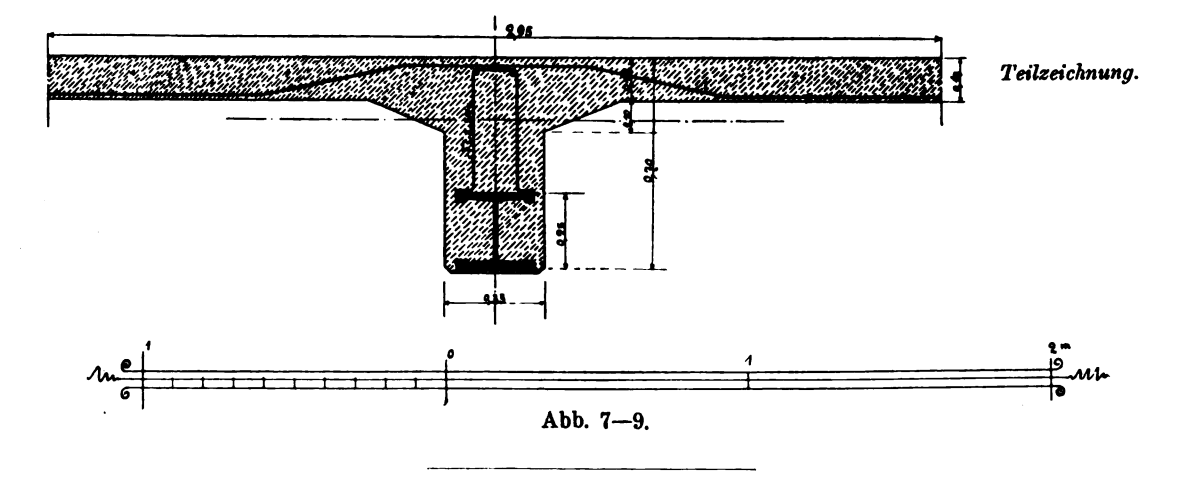


Abb. 7—9.

Das Alters- und Pflegeheim der Stadt Hannover.

(Hierzu Blatt 1 und 2.)

Durch das Mittelalter hindurch und bis in die neuere Zeit hinein beruhte die Wohltätigkeitspflege in Hannover wie in den meisten anderen deutschen Städten einerseits auf der täglichen Unterstützung der Verarmten und Gebrechlichen von Hand zu Hand, andererseits in der Pflege der Hülfsbedürftigen und Siechen in Versorgungsanstalten, die aus Vermächtnissen wohlhabender Bürger errichtet waren, den sogenannten Stiften. Johann Duve, ein weitsichtiger und reicher Mann, der sein gesamtes Vermögen und seinen klugen Rat in den Dienst der Vaterstadt gestellt hat, begründete im Jahre 1643 eine eigentliche kommunale Wohltätigkeitspflege, indem er das städtische Armen- und Waisenhaus errichtete. Als im Jahre 1824 die Vereinigung der Neustadt mit der ende aufhört, dem städtischen Krankenhause zuzuweisen, in dessen teuren Betrieb sie nicht passen, und wo sie eine dauernde Last bilden. Diese Pfleglinge bedürfen nicht einer so sorgsamen Bewachung, wie sie das Krankenhaus bietet, aber gleichwohl ständiger körperlicher Pflege. Ein geeigneter Aufenthaltsort für sie muß ein Mittelglied zwischen dem Armenhause, dessen Insassen gebrechliche, aber noch bewegungsfähige und bis zu einem gewissen Grade arbeitsfähige Personen sind, und dem Krankenhause darstellen, wo die Heilung und Wiederentlassung das Ziel der Behandlung bildet.

Das neue Alters- und Pflegeheim bildet eine bauliche Anlage, welche in dem städtischen Forst Mecklenhaide, an der Chaussee Hannover-Engelbostel, etwa 7 km von

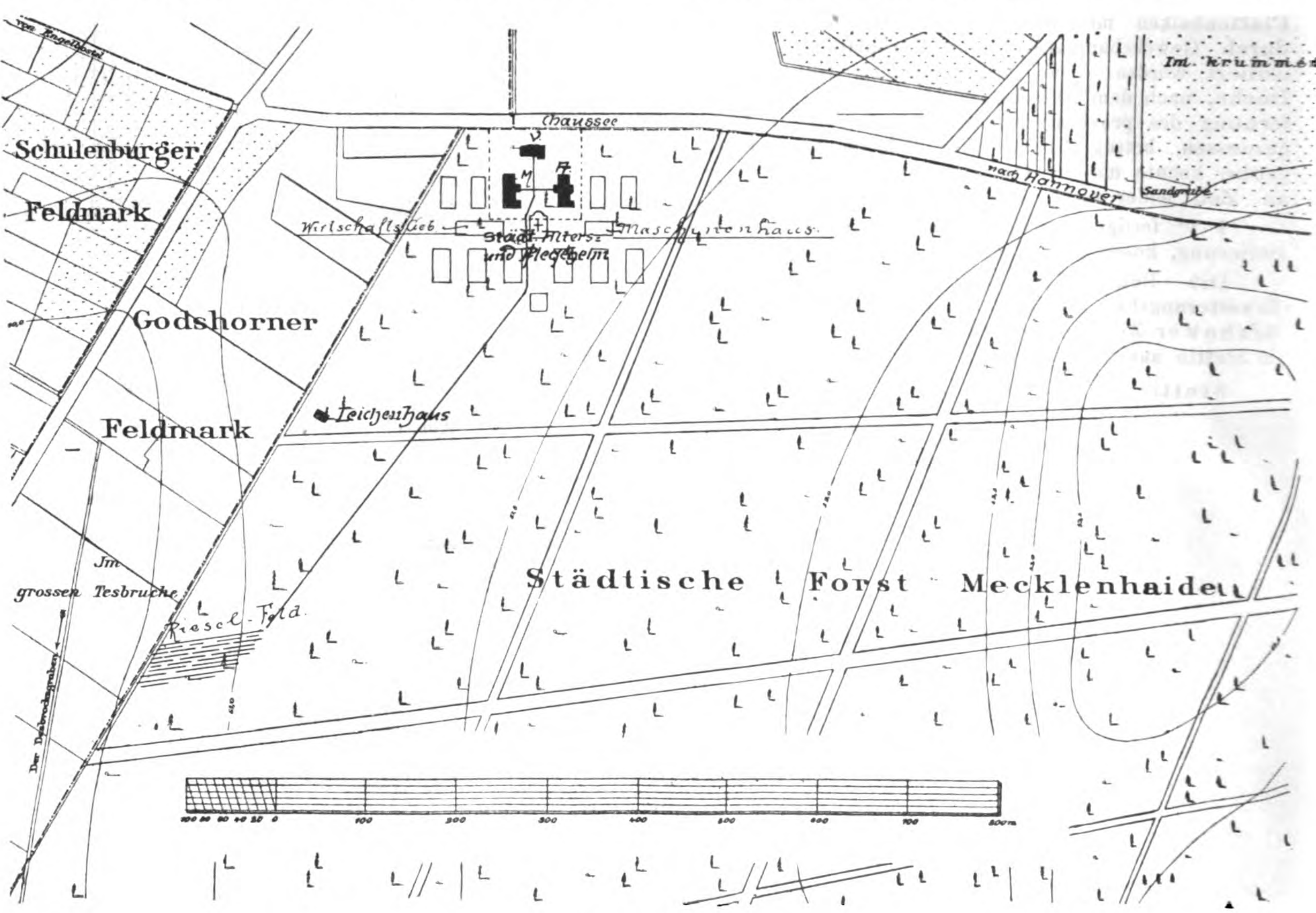


Abb. 1. *Lageplan.*

Altstadt Hannover eine Erweiterung dieser Anstalten notwendig machte, wurde die vormalige „London-Schänke“, eine umfangreiche Gasthofanlage, zur Aufnahme der verarmten Bürger bestimmt.

Dies Gebäude, welches noch heute dem gleichen Zwecke dient, mußte alte, gebrechliche Personen, daneben aber auch Bettlägerige, ganz auf fremde Hülfe Angewiesene, also eigentliche Sieche, aufnehmen. Wenn dies auch lange Zeit, ohne Mißstände im Gefolge zu haben, gelang, so trat doch mit dem Anwachsen der Stadt ein immer stärker werdender Raummangel hervor, welcher dazu zwang, eine Anzahl solcher bettlägeriger, unheilbarer Personen, deren körperliche Pflege erst mit dem Lebens-

Hannover entfernt, errichtet ist. Die Anlage ist so entworfen, daß die Möglichkeit gegeben ist, in Zukunft eine vergrößerte Anstalt, falls sie erforderlich werden sollte, bis zu 17 Gebäuden zu errichten, wie dies der Lageplan (Abb. 1) zeigt. Die Lage der Anstalt am Rande des 165 ha großen städtischen Tannenforstes bietet nicht nur die Möglichkeit einer unbegrenzten Erweiterung und Angliederung anderer passender Anstalten, sondern gibt auch den Pfleglingen, soweit sie bewegungsfähig sind, Gelegenheit zum Aufenthalte in frischer Waldluft.

Zurzeit sind das Verwaltungsgebäude, ein Männerhaus für 90 und ein Frauenhaus für 60 Personen fertig gestellt.

Das **Verwaltungsgebäude** (Abb. 2 und Blatt 1), zunächst der Einfahrt, etwa 25 ^{m} südlich der Chaussee gelegen, ist so bemessen, daß es auch für den weiteren Ausbau der Anstalt ausreicht. Der Neuaufzunehmende betritt auf einer überdeckten äußeren Treppe das Erdgeschoß, wo ihn der neben dem Pförtnerzimmer gelegene Warteraum aufnimmt. Von hier gelangt er in das ärztliche Untersuchungszimmer und nach erfolgter Aufnahme weiter in das aus zwei Räumen bestehende Bureau des Verwalters zur Feststellung der persönlichen Verhältnisse. Ein besonderer Eingang führt an der Rückseite des Gebäudes, also von den Pflegehäusern her, zu der Ausgabestelle für Arzneimittel. Unmittelbar an die Apotheke und das damit verbundene Laboratorium schließt sich die Wohnung für einen unverheirateten Apotheker. An den beiden Kopfseiten des Verwaltungsgebäudes liegt je ein Treppenhaus, das mit besonderem Hauseingange verbunden ist und zu den Wohnungen führt. Das I. Obergeschoß enthält die Wohnung eines unverheirateten Arztes und die Familienwohnung des ersten Verwalters, das II. Obergeschoß je eine Familienwohnung für den Oberwärter und für unreinliche Pfleglinge (10 Männer bzw. 5 Frauen). Zur Verbindung der Schlafsäle, welche die ganze Tiefe des Gebäudes einnehmen, dient der Tagesraum mit reichlicher Lichtzuführung aus Südosten, dem eine hölzerne Halle in allen Geschossen angegliedert ist. Von diesem Raume sind alle Nebenräume zugänglich, nämlich die neben den Sälen liegenden Wärterzimmer, ein Einzelzimmer, die Teeküche, das Bad und die Abortanlage. Zu den Spülaborten, deren Sitze im Männerhause mit Deckeln versehen sind, die sich selbsttätig heben, führt ein besonders belichteter und gelüfteter Gang, von welchem auch ein kleiner Raum für schmutzige Wäsche zugänglich ist. Diese Raumanordnung wiederholt sich in allen Geschossen. Ein Handaufzug neben der Teeküche verbindet die Tagesräume mit dem Keller und Dachgeschoß. Im Dachgeschoß des Männerhauses ist eine Anzahl von Kammern für unverheiratete Wärter, im Frauenhause solche für Wärterinnen untergebracht. Hier haben auch die Oberköchin und Oberwärterin je ein Schlaf- und Wohnzimmer erhalten. Neben dem so ausgenutzten Teile des Dachgeschosses, welcher mansardenartig gestaltet ist,

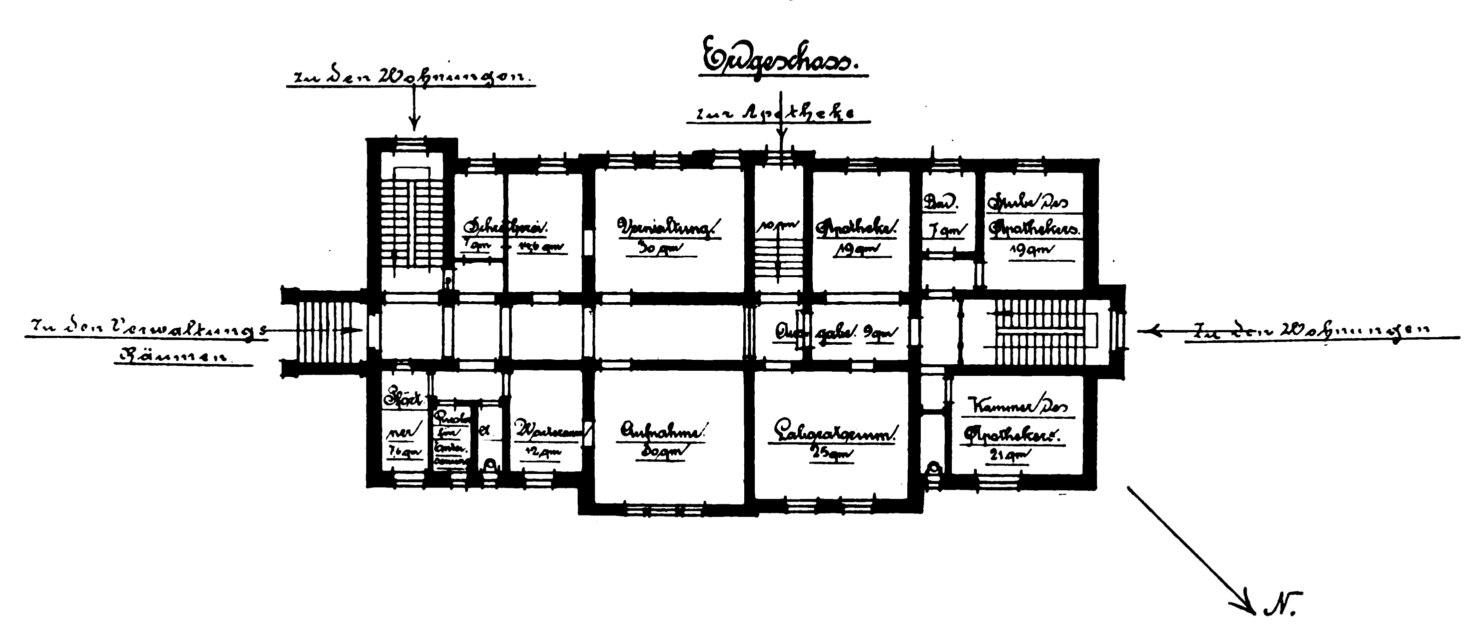


Abb. 2.

den zweiten Beamten, das ausgebaute Dachgeschoß, in welchem durch Anordnung einer Mansarde und einiger Giebel gute Räume geschaffen sind, zwei Familienwohnungen für den Pförtner und für den Heizer. Das Kellergeschoß des Hauses dient zum Teil als Haushaltskeller für die Familienwohnungen; außerdem enthält es Räume für die Apotheke und für die Apparate zum Pumpen und zur Enteisenung des sämtlichen Gebrauchswassers der Anstalt. Die Decke über dem Keller ist massiv und mit Linoleum auf Zementestrich abgedeckt; über den übrigen Geschossen liegen Holzbalkendecken, welche einen Pitch-pine-Fußboden tragen. Die Erwärmung sämtlicher Wohn- und Diensträume dieses Gebäudes geschieht mit Oefen.

Die beiden **Häuser für Pfleglinge** entsprechen sich in der Raumanordnung durchaus, nur sind alle Abmessungen bei dem **Männerhause** (Abb. 3—4 und Blatt 2) größer als bei dem **Frauenhause** (Abb. 5—6 und Blatt 2). In jedem der drei Geschosse befindet sich ein großer Schlafsaal mit Tagesbeleuchtung von Südosten und Nordwesten für 20 Männer bzw. 15 Frauen, und ein kleinerer Saal mit Tagesbeleuchtung von Südosten und Südwesten bleibt in dem übrigen Dachboden noch genügend Raum zum Trocknen der Wäsche und zum Aufbewahren von Kleidungsstücken und reiner Wäsche. Im Keller des Männerhauses, dessen Fußboden nur 50 ^{cm} (des hohen Grundwasserstandes wegen) in das Gelände vertieft ist, sind die nicht von der Heizanlage in Anspruch genommenen Räume für die Kochküche mit den nötigen Nebenräumen (Anrichte, Aufwaschküche, Vorratsräumen) ausgenutzt. Im Frauenhause ist in den entsprechenden Kellerräumen die Wäscherei untergebracht. Um die Arbeitskräfte einzelner Pfleglinge auszunutzen, sind sämtliche Apparate, welche im Koch- und Waschbetrieb Verwendung finden, zunächst nur für Handbetrieb eingerichtet, dabei aber so gestaltet, daß sie ohne Schwierigkeit an die Triebkraft eines Motors angeschlossen werden können.

Die **Niederdruckdampfheizung**, welche für jedes der beiden Häuser getrennt angeordnet ist, sorgt für die Zuführung frischer vorgewärmter Luft in dem Maße, daß auf jedes Bett in der Stunde 40 ^{cbm} Luft entfallen. Die Abluft wird durch die Dachreiter über Dach geführt.

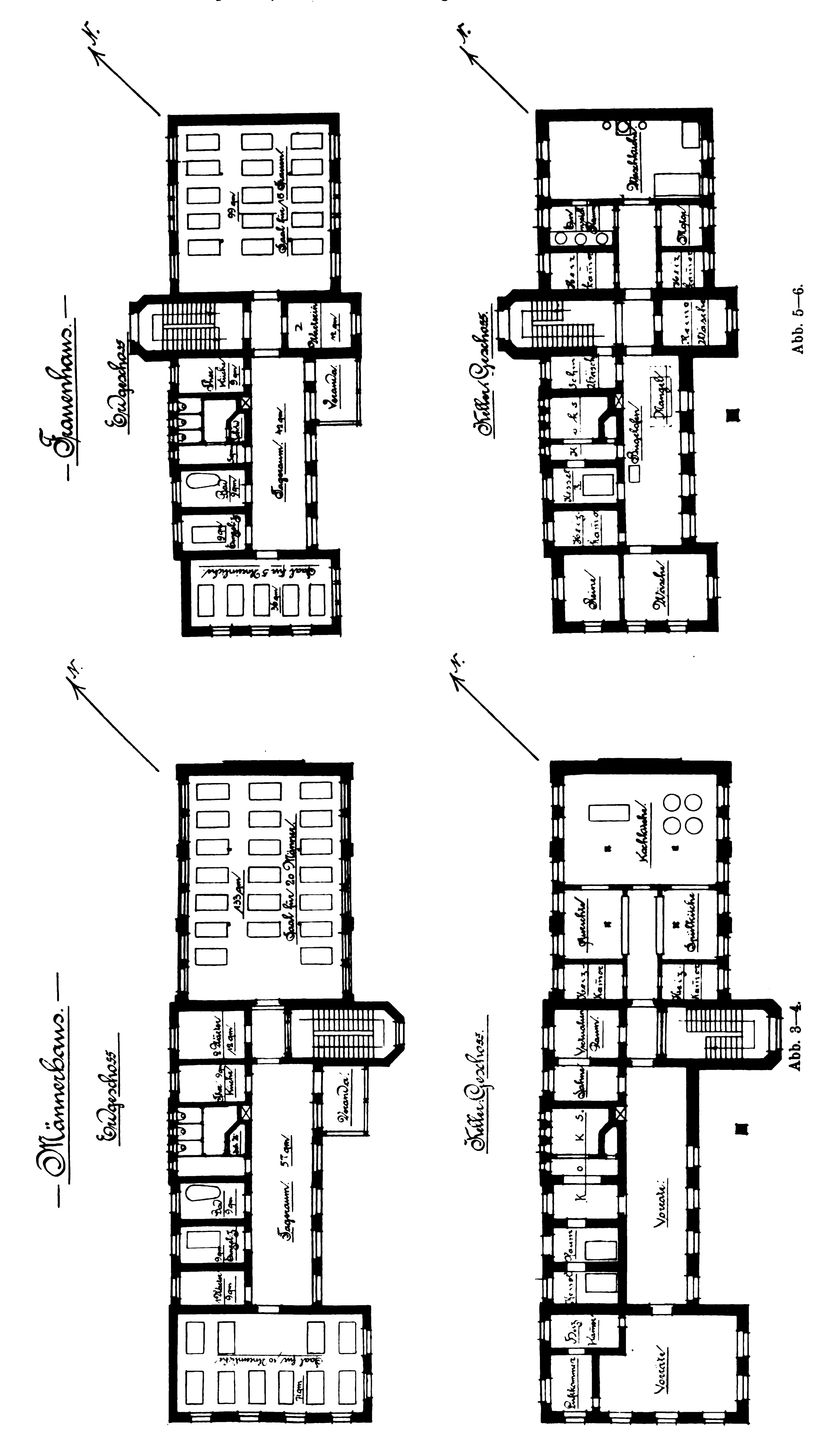

Frauenhaus.
Erdgeschoss
Keller Geschoss
Männerhaus.
Erdgeschoss
Keller Geschoss
Tagesraum
Veranda
Vorräte
Kochküche
Spülküche

Abb. 5—6.

Abb. 3—4.

Die Außenmauern und Zwischenwände der beiden Gebäude sind massiv ausgeführt. Die Decken über dem Keller, den Tagesräumen, Bädern, Teeküchen und Aborträumen sind in allen Geschossen massiv (nach System Kleine) hergestellt und mit Terrazzofußböden versehen. Die Schlafzimmer, Einzelzimmer und Wärterzimmer des Erdgeschosses haben Linoleumbelag erhalten, die der übrigen Geschosse Pitch-pine-Fußböden. Die Einzelräume sind durch Abrundung aller Ecken, Verglasung mit starkem Drahtglas und besonders feste Herstellung der Tür so eingerichtet, daß sie auch als feste Einzelzimmer verwandt werden können. Die Treppenstufen bestehen aus Beton mit einer Einlage von Eisendraht und sind mit Linoleum belegt. Die gesamte übrige Ausstattung entspricht der eines Krankenhauses.

Der Wasserversorgung der Anstalt dient eine Pumpenanlage, welche aus zwei Brunnen reichliche, aber eisenhaltige Wassermengen fördert. Nachdem das Wasser die Enteisenungsanlage, bestehend aus einem doppelten Kokeslüfter und einem Sandschnellfilter, durchrieselt hat, wird es in einen hochstehenden Behälter gepumpt, von wo es sich nach den Gebrauchsstellen verteilt. Die chemische Prüfung hat erwiesen, daß durch diese mechanische Klärung einwandfreies Trinkwasser gewonnen wird; trotzdem ist die Anordnung der Filter so getroffen, daß die weitere vollständige Enteisenung auf chemischem Wege sich ohne Veränderung der Anlage einschalten läßt. Die beiden Pumpen, eine zur Gewinnung des Rohwassers und eine zur Hebung des reinen Wassers, zu deren Bedienung ein $1^1/_2$ pferdiger Benzinmotor aufgestellt ist, und die Kläranlage sind im Keller des Verwaltungsgebäudes untergebracht; der Reinwasserbehälter, welcher 3 ^{cbm} faßt, steht auf dem Dachboden desselben Gebäudes. Die Anlage gibt in zehn Stunden 40 ^{cbm} reines Wasser, läßt sich aber jederzeit auf die doppelte Leistung erweitern. — Die Abwässer der drei Gebäude laufen vereinigt mit natürlichem Gefälle in einem frostfrei liegenden Leitungsstrange bis zu der etwa 600 ^{m} entfernten Kläranlage, welche aus einem Rieselfelde von 5000 ^{qm} Größe besteht. Auch diese Anlage ist erweiterungsfähig. Die gereinigten Abwässer finden ihre Vorflut in den Desbrocksgraben.

Die Fragen der Wasserversorgung, der Sammelheizungen, der Kochküche und der Wäscherei werden bei etwaiger späterer Erweiterung der Anstalt durch Erbauung eines besonderen Wirtschaftsgebäudes, eines Maschinenhauses und eines Wasserturms in der Weise gelöst werden, daß die Vereinigung aller Wirtschaftsbetriebe ermöglicht ist; das Verwaltungsgebäude ist aber jetzt schon für den vollen Ausbau der Anstalt berechnet.

Bei der Ablegenheit der Baustelle lag kein Grund vor, die äußere Erscheinung der Bauwerke mit irgendwelchem Aufwand zu gestalten. Gleichwohl wirkt die Gebäudegruppe mit ihrem streng der inneren Anordnung der Räume folgenden Aufbau freundlich und würdig. Dazu trägt besonders die Färbung der Baustoffe bei. Die rote Pfanneneindeckung der Mansardendächer und der weiße Putz der Mauern, gegliedert durch graue Backsteinstreifen und Umrahmungen, leuchten hell zwischen den dunklen Baumständen hervor. Das hellbraune, an einzelnen Stellen mit Weiß, Blau und Gold bemalte Holzwerk der Fachwerksgiebel und ein an allen drei Bauten unter den Fenstern des I. Obergeschosses wiederkehrendes, mosaikartig von roten und grauen Ziegelsteinen gesetztes Muster geben den Gebäuden einen einheitlichen zierlichen Schmuck. Ebenso ist das Innere bis auf die sparsame Anbringung eines aufschablonierten Frieses schlicht geblieben und muß durch seine Sachlichkeit und Reinlichkeit das Wohlwollen der Bewohner und Besucher erringen.

Die Baukosten betragen anschlagsgemäß 360 000 *M*, welche sich folgendermaßen verteilen:

Für das Verwaltungsgebäude	100 870 *M*,
für das Männerhaus	116 400 *M*,
für das Frauenhaus	87 800 *M*,
zusammen	305 070 *M*.

Der Rest von 54 930 *M* ist für die Erbauung eines Leichenhauses, für die Anlage der Ent- und Bewässerung (außerhalb der Gebäude), für die Einfriedigung, für Wegeanlage etc. erforderlich. Dazu kommen noch 70 000 *M* für die gesamten Einrichtungsgegenstände, einschließlich der ärztlichen Instrumente, der Einrichtung der Apotheke, der Kochküche und der Wäscherei. — Die Gesamthöhe der Gebäude ergibt sich folgendermaßen: Bei dem Verwaltungsgebäude sind der Keller 3,30 ^{m}, die Geschosse je 3,83 und das Mansardengeschoß 3 ^{m} hoch; das ergibt als Durchschnittsmaß $3{,}30 + 3 \cdot 3{,}83 + \frac{3{,}0}{2} = 16{,}28^{m}$ Gesamthöhe. Bei den Pfleglingshäusern sind der Keller 3,30 ^{m}, die Geschosse 4,05 und das oben über der Hälfte des Gebäudes errichtete Mansardengeschoß 3 ^{m} hoch; das ergibt als Durchschnittsmaß $3{,}30 + 3 \cdot 4{,}05 + \frac{3{,}0}{2 \cdot 2} = 16{,}20^{m}$ Gesamthöhe. Demnach betragen die Kosten für 1 ^{cbm} umbauten Raum

bei dem Verwaltungsgebäude . . $\frac{100\,870}{406 \cdot 16{,}28} = 15{,}3$ *M*,

bei dem Männerhause . . . . . . $\frac{116\,400}{458 \cdot 16{,}20} = 15{,}7$ *M*,

bei dem Frauenhause . . . . . . $\frac{87\,800}{346 \cdot 16{,}20} = 15{,}7$ *M*.

Aus den Baukosten der drei Gebäude berechnet sich als Einheitspreis der Anstalt für ein Bett (ohne Berücksichtigung der Einrichtungsgegenstände, aber mit den Nebenanlagen):

$$\frac{360\,000}{150} = 2400 \text{ M}.$$

Dieser Betrag erscheint niedrig, wenn man berücksichtigt, daß das Verwaltungsgebäude eine Größe erhalten hat, welche weit über den zunächst erforderlichen Bedarf hinausgeht.

Die grundlegenden Gesichtspunkte und die Gesamtanordnungen der Gebäude sind durch den Stadt-Oberbaurat Dr. Wolff aufgestellt, die Bearbeitung der Einzelpläne lag in den Händen des Stadtbauinspektors Ruprecht, die Ausführung der Gebäude leitete der Regierungsbaumeister a. D. Fenten.

Ruprecht.

Landhausbauten bei Frankfurt a. M.

Beistehend abgebildete vier Landhäuser, von dem Frankfurter Architekten Heinrich Laube ausgeführt, stehen in der Nähe Frankfurts und zwar eine in der hessischen Stadt Neu-Isenburg, die mit Frankfurt a. M. durch die Eisenbahn und die Städtische Waldbahn verbunden ist, drei in Oberursel a. T.

Ersteres (Abb. 1), in deutscher Renaissance mit einfacher Ziegel- und Holzarchitektur, ist hart am Rande des Frankfurter und Isenburger Waldes an der Alicenstraße für die Herren Weber und Siebenborn daselbst erbaut. Durch den Wald an zwei Seiten war die Holzbauart gegeben, das steile Dach steht mit den hohen Bäumen in Einklang, so daß sich ein stimmungsvolles Ganzes ergab. Die Fachwände im Obergeschoß besitzen einen halben Stein starke Hintermauerung. Das Dach ist mit Moselschiefer eingedeckt. Alle Arbeiten wurden von Isenburger Handwerkern ausgeführt.

Die anderen drei Landhäuser stehen in dem Städtchen und Luftkurort Oberursel, am Fuße des Taunusgebirges und dicht bei dem Weltbade Homburg v. d. H. gelegen, in 20 Minuten von Frankfurt a. M. mit der Eisenbahn zu erreichen. Eine weitere Verbindung zwischen Frankfurt und Homburg über Oberursel wird durch eine elektrische Bahn in Kürze hergestellt, und ferner wird durch die in Aussicht genommene sog. Bäderbahn ein direkter Verkehr mit Wiesbaden und dem Rhein, wie er jetzt schon mit Nauheim besteht, möglich sein, so daß dem schön gelegenen Städtchen, in dessen Weichbilde die Edelkastanie gedeiht, eine Zukunft sicher ist.



Abb. 1. *Landhaus in Neu-Isenburg.*

Alle drei Häuser zeigen den Barockstil und sind mit Aufwendung von verhältnismäßig reichen Mitteln im Inneren und im Aeußeren für Herrn Georg Coste daselbst hergestellt: Windfang mit Kupferdach, Wintergärten, Vertäfelungen, Parkettböden, Stuckarbeiten. Das freistehende vom Eigentümer bewohnte Haus (Abbildung 2—4) enthält eine durch zwei Geschosse gehende Diele mit geschwungener Eichenholztreppe und an der Front nach der Oberhochstädter Straße eine Votivtafel mit der Inschrift: „Einfach im Denken, Einfach im Tun“.

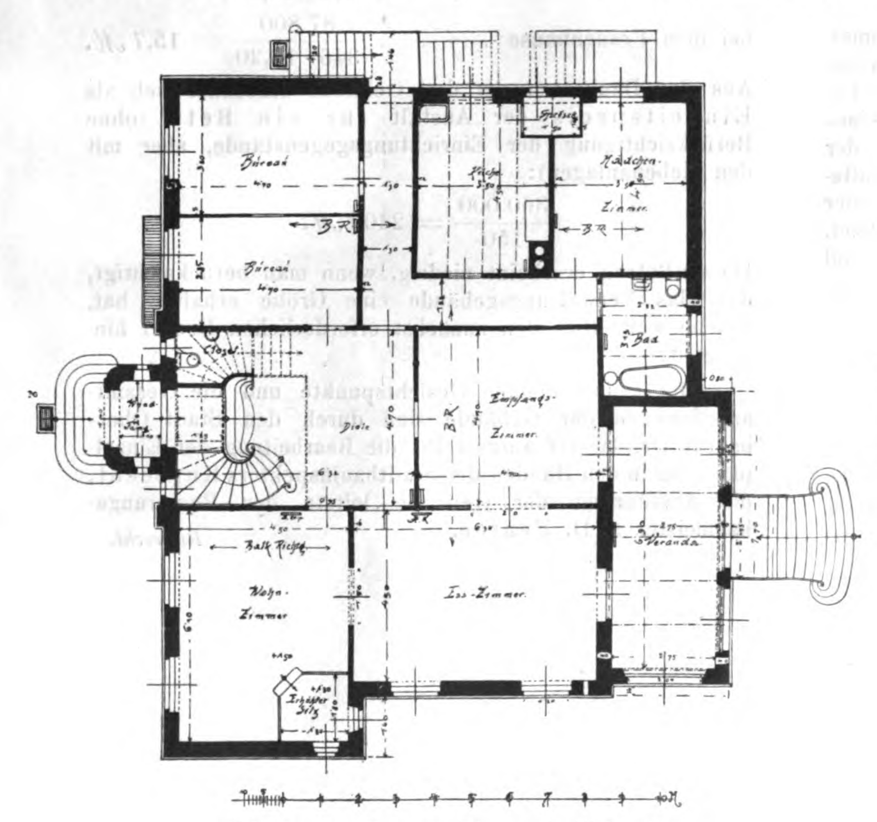


Abb. 2. *Landhaus in Oberursel; Erdgeschoß.*

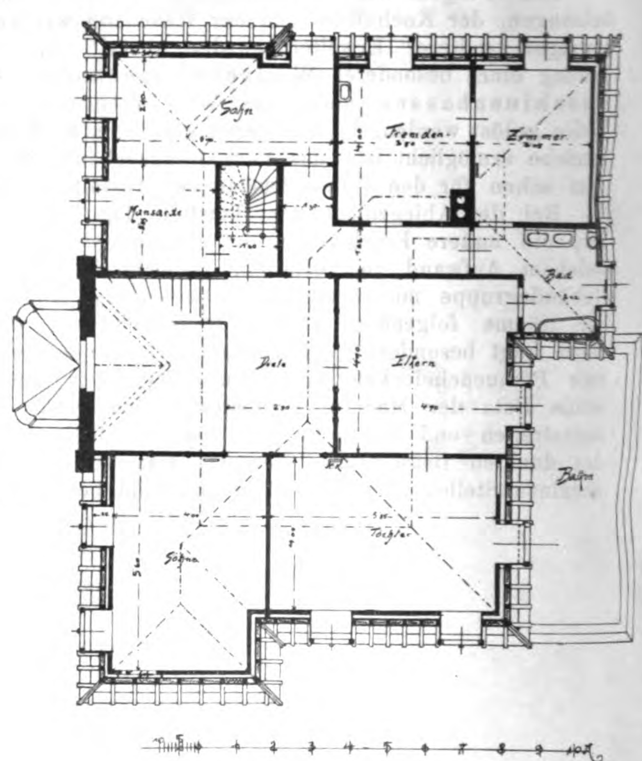


Abb. 3. *Landhaus in Oberursel; Dachgeschoß.*



Abb. 4. *Landhaus in Oberursel.*



Abb. 5. *Landhäuser in Oberursel.*

Die weiteren zwei Häuser (Abb. 5) wurden an der Brandmauer zusammenstoßend gebaut und sind für den Verkauf bestimmt. — Alle drei Landhäuser besitzen Zentralheizung (Niederdruckdampf) und elektrische Lichtanlage. Die Mansardenflächen sind zwischen den Sparren ausgestakt, außerdem wurden die Dachzimmer durch mit Tuffsteinen ausgemauerte Fachwände senkrecht begrenzt, wodurch sie im Winter wie im Sommer gut bewohnbar sind; die Zwischenräume zwischen Wand- und Dachfläche ergaben Wandschränke.

Alle Arbeiten zu den drei Häusern wurden von Oberurseler Geschäftsleuten und zwar von dem Baugeschäft Ant. Henrich Wwe., vertreten durch Herrn Geschäftsführer Wenzel als Generalunternehmer in solider Weise ausgeführt, mit Ausnahme der Zentralheizung, der Gas-, Licht- und Wasserleitungsanlagen, die von Frankfurt a. M. aus hergestellt wurden. Die Kosten des freistehenden Hauses berechnen sich einschließlich der großen und kostspieligen Einfriedigung, Kanalisation, Grundauffüllung, Gartenanlage, Abort- und Müllgruben sowie aller Nebenarbeiten, jedoch ohne Platz, auf 230 ℳ pro qm bebaute Fläche, wobei Windfang und Veranda mit zur Fläche gerechnet sind.

Der zur Verwendung gelangte gelblich-weiße Rheinpfälzer Sandstein ist von H. Lauer in Speyer geliefert worden, die Dächer wurden mit Münsterer Biberschwänzen gedeckt.

Die Napoleonische Heerstrafse von Wesel nach Hamburg.

Vor einigen Monaten wurde vom Landesdirektorium zu Hannover aus einem wissenschaftlichen Antiquariate ein „Plan der Straße von Wesel nach Hamburg im Weser-Departement, ausgeführt von dem Architekt und Ing. Quaet-Faslem“, erworben. Dabei befand sich eine nicht unterzeichnete kurze Beschreibung der ganzen Straße, in deren Anfange der Verfasser — offenbar der genannte Quaet-Faslem — sagt, daß er dieselbe „aus dem ersten Untersuchungsbericht und Plänen, die er eingeliefert habe, extrahiere“.

Der Plan ist für uns Hannoveraner besonders bemerkenswert, weil er über die Erbauung der ersten großen Kunststraße in der nördlichen Hälfte unserer engeren Heimat sichere Angaben enthält. Er trägt keine Zeitangabe, scheint aber nach dem Inhalte der Beschreibung aus dem Winter 1812, dem Ende des zweiten Baujahres herzustammen, als die Straße zum Teil bereits vollendet, zum Teil noch Entwurf war.

Man hatte bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts angenommen, der Mangel an Steinmaterial, besonders an Bruchsteinen, würde Straßenbauten in der hannoverschen Tiefebene so teuer machen, daß sie tatsächlich unausführbar seien; es bedurfte erst des Willens eines Napoleon, um zu beweisen, daß zum Straßenbau geeignete nordische Geschiebe (sogenannte Findlinge) dort in weit größerer Menge als erforderlich verhältnismäßig leicht zu beschaffen waren.

„Durch ein Kaiserliches Decret vom Februar 1811 wurde die Straße von Wesel nach Hamburg als Route Militair angeordnet. Im März 1811 ging der Gouvernements-Commission zu Hamburg ein Generalplan zu, welcher in drei Jahren vollendet werden sollte“, sagt die Beschreibung.

Die Ausführung wurde in allen Teilen an „Entrepreneurs“ ausgeboten; wo sich kein Unternehmer fand, wurde auf Kosten des Gouvernements gebaut: „gegen baare Bezahlung und ohne alle Freidienste geschah der Bau“. Die damaligen Unternehmer hatten bei den unsicheren Zeiten mit mancherlei schwierigen Verhältnissen zu kämpfen, von denen wir uns kaum eine richtige Vorstellung machen. So wurde dem Architekten und Ingenieur Quaet-Faslem — wie sein Enkel, der Landesforstrat gleichen Namens dem Unterzeichneten mitteilte —, nachdem ihm für seine Arbeiten von der französischen Verwaltung zu Bremen eine große Zahlung geleistet war, von den Russen das Geld wieder abgenommen, sobald er das Bremer Gebiet verlassen hatte. Ein hierauf angestrengter langjähriger Prozeß scheint ergebnislos verlaufen zu sein.

Die Anlage der Straße entspricht durchaus ihrer damaligen Aufgabe, eine möglichst bequeme, sichere Verbindung zu militärischen Zwecken zu schaffen. Die Höhe der dazu erforderlichen Mittel kam wenig in Betracht, wie die Linienführung, die Neigungsverhältnisse und die Breite des Erdkörpers deutlich zeigen. In der Nähe von Harburg sind z. B., um eine möglichst gerade Richtung wählen zu können, bei 15 m Planumsbreite Aufträge bis zu 10 m Höhe ausgeführt. Noch jetzt erzählen alte Bewohner jener Gegenden von den schweren Arbeiten, welche Menschen und Zugtiere in der Franzosenzeit zum Straßenbau haben leisten müssen. Und wenn auch, wie oben ausdrücklich bezeugt ist, die Arbeit bezahlt und Freidienste nicht in Anspruch genommen wurden, so ist es doch wohl nicht ausgeschlossen, daß zur Förderung des großen Werkes auf die Bauern ein gewisser Zwang ausgeübt wurde. Die Interessen des Lokalverkehrs sind bei der Bearbeitung des Entwurfs für die Straße wohl überhaupt nicht in Betracht gekommen.

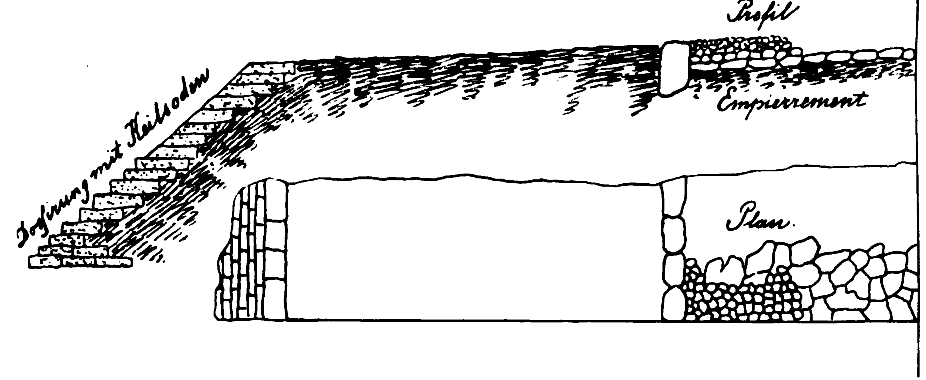


Abb. 1.

Die Straßenbeschreibung bespricht nacheinander die einzelnen Departements, schildert die geologischen Verhältnisse und die Bodenbeschaffenheit und begründet die Bauart der verschiedenen Straßenstrecken.

Im ersten Departement, dem Lippebezirk, von Rheine bei Wesel bis Dülmen „möchte die Straße mit Grand und Gerölle aus den dortigen Hügeln zu bauen sein, wenn aus den in der Nähe der Lippe belegenen Gebirgen die Unterlage und Bordsteine als großes Material zur Grandchaussee herbeigeschafft würde“.

„Von Dülmen bis zur Ems bei Telgte möchte Empierrement mit Material aus dem nahe liegenden Flötzgebirge vorzuziehen sein.“

Die Abb. 1 zeigt das Empierrement, den Steinschlag- oder Schotterbau in genauer Abzeichnung nach den auf dem Plane angegebenen Einzelheiten der Bauausführung. Hervorzuheben ist, daß als Unterlage eine Packlage dient.

Der später in der Provinz Hannover übliche Grundbau aus grobem Steinschlag entwickelte sich erst aus der um 1820 durch den Schotten Mac Adam empfohlenen — nicht erfundenen — und in weiten Kreisen bekannt gemachten Bauweise, nach welcher die Steinbahn in ganzer Stärke aus Feinschlag hergestellt wurde.

Im zweiten Departement, dem Emsbezirke, von der Ems bis zur Hunte sollen je nach der Oertlichkeit zum Chausseebau Bruchsteine und Geröll benutzt und abwechselnd Pflaster und Empierrement ausgeführt werden.

„Die kleinen Gerölle könnte man zu einer Art Pflasterung mit wechselseitiger Wölbung in Flecken und Städten anwenden, wie solches schon geschehen ist.

eine ebene Oberfläche entstand. Die Bauweise beruht auf dem Gedanken, daß beim Niederrammen des gewölbenartig versetzten Einschlages unter den einzelnen Steinen mehr Spannung und dadurch größere Festigkeit entstehe als beim gewöhnlichen Pflaster.

Das dritte Departement, der Weserbezirk, reicht von der Hunte bei Barnstorf bis zur Verße bei Rotenburg. Die Straße in diesem Departement, welche auf dem Plane dargestellt ist und von Quaet-Faslem als Entrepreneur gebaut wurde, berührt die Ortschaften Twistringen, Bassum, Brinkum, Bremen, Sebaldsbrück, Tenever, Oyten, Ottersberg und Rotenburg. Sie ist noch jetzt in ihrer Linienführung unverändert vorhanden und bildet Teile der

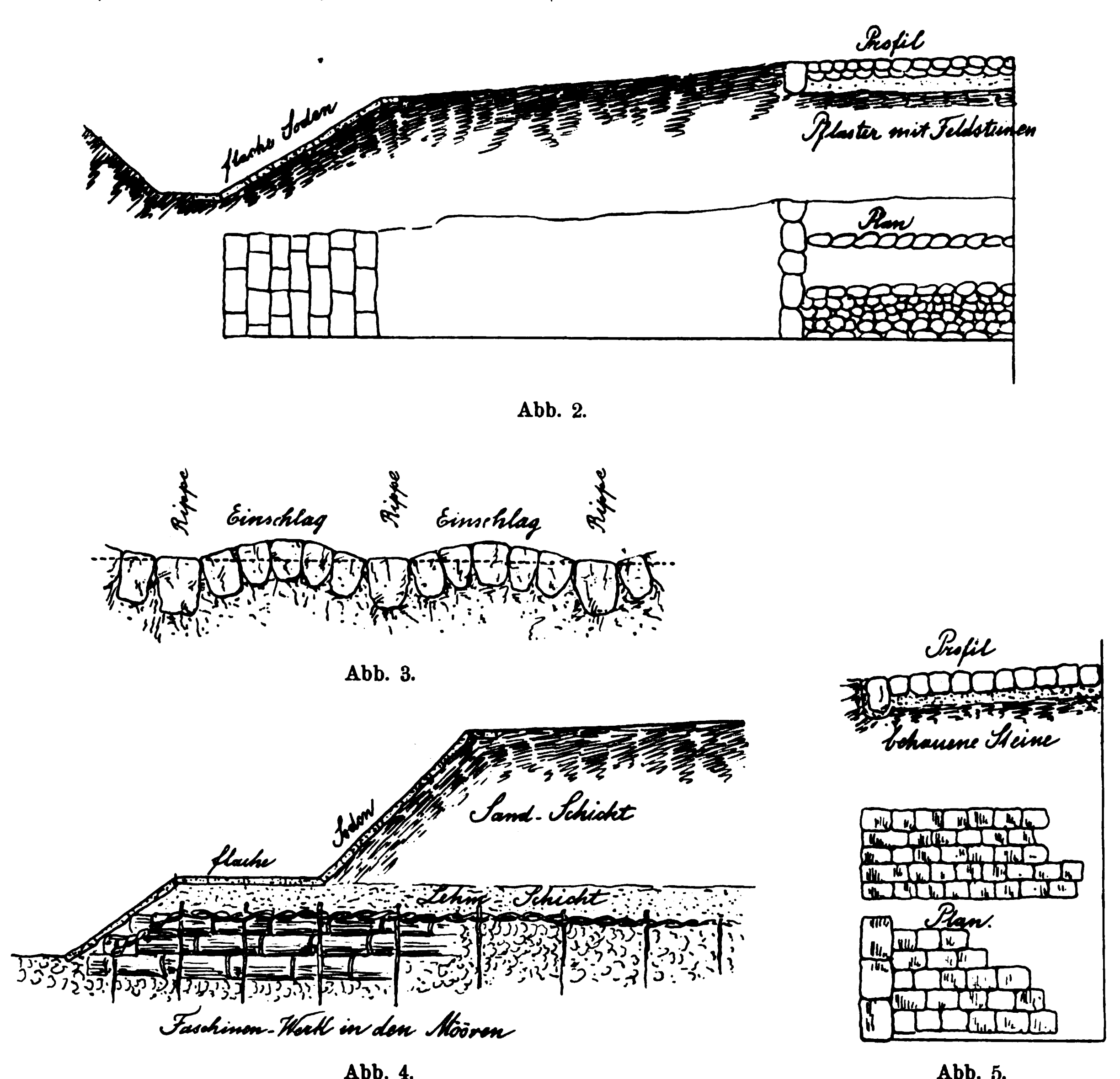


Abb. 2.

Abb. 3.

Abb. 4.

Abb. 5.

Anscheinend wird mit diesen nicht ganz verständlichen Worten das sogenannte Rippenpflaster gemeint, welches in Abb. 2 dargestellt ist.

Diese veraltete Bauweise findet sich in der Provinz Hannover noch jetzt auf manchen Straßen mit geringem Verkehr oder auf gepflasterten Plätzen, deren Pflaster seit langen Jahren nicht erneuert ist, — so z. B. merkwürdiger Weise auf dem Schloßplatze in Hannover. Man setzte nach der Schablone in Abständen von etwa 60 cm von Mitte zu Mitte „Rippen" aus kräftigen Steinen quer zur Straßenrichtung, welche sofort die richtige Höhe erhielten. Dazwischen versetzte man kappenartig den „Einschlag", wie der in Abb. 3 dargestellte Schnitt in der Längsrichtung der Straße zeigt; dieser wurde soweit niedergerammt, daß

Provinzialchausseen Osnabrück-Bremen und Harburg-Bremen.

„Der Weserstrom", sagt der Verfasser, „bildet bei Brinkum bei Zeit eine Inundation von beinahe einer Meile in der Breite. Hier sind 1812 vier Brücken durch mich innerhalb drei Monaten gebaut, die zusammen eine Länge von 322 Metern enthalten und mit einem erhöhten Damm in Verbindung stehen." Man beachte die Längenangabe nach Metermaß, welches nach der Befreiung Deutschlands ja leider für zwei Menschenalter bei uns wieder in Vergessenheit kam.

Zur Herstellung des Pflasters von Bremen bis Tenever müssen Gerölle aus der umliegenden Gegend in der Heide gesammelt und auf 6—8 Stunden Entfernung angefahren werden.

„Dieses wurde 1812 ausgeführt.“ Zwischen Tenever und Euten (jetzt Oyten) liegt eine 4000 m lange Moorfläche „wo die Straße auf ein Lager von Faschinen zu bauen ist“. Abb. 4 zeigt den Querschnitt, läßt aber nicht recht erkennen, in welcher Weise die Faschinen durch die Würste zusammengehalten wurden. In der Mümmeniederung muß das Moor auf 8000 m Länge durchschnitten werden; bei Rotenburg ist nochmals eine 2000 m lange Moorstrecke zu überwinden. „Das Steinmaterial möchte auf 5—6 Stunden anzufahren sein.“

Im vierten Departement, dem Elbbezirke, von der Verße bis Harburg „möchte man im Bezirk von 3—4 Stunden hinreichend Gestein in der Haide sammeln können zur Vollziehung der Chaussee, und Empierrement und Pflaster nach Umständen anwenden“. Solche Pflasterungen aus behauenen Steinen zeigt Abb. 5.

„Von Harburg nach Hamburg über Wilhelmsburg wurde hernach 1813 eine Straße gelegt, welche nicht in dem alten Projekt begriffen war. Auf fliegenden Brücken überschiffte man die Nord- und Südelbe und vier Brücken führten zu diesen und bildeten zusammen eine Länge von 3800 Metern. (Sie sind in drei Monaten gebaut.)“ Ueber die Kosten des Straßenbaues erfahren wir leider nichts, sie müssen aber zumal bei der Kürze der Bauzeit sehr beträchtlich gewesen sein.

Zur Zeit unserer Väter, als vor der Erbauung der Paris-Hamburger Eisenbahn die bekannten vierspännigen Diligencen den Personenverkehr von Hamburg nach Bremen vermittelten, waren auf der Chaussee zwischen Harburg und Bremen, ebenso wie auf den anderen, die Lüneburger Heide durchkreuzenden alten Staatsstraßen sog. Doppelbahnen angelegt. In der Mitte der Straße lag eine mächtige, meistens ziemlich holperige Pflasterbahn zur Benutzung für schweres Frachtfuhrwerk, daneben für leichteres Fracht- und besonders für Personenfuhrwerk auf der einen Seite eine Steinschlagbahn — nicht gewölbt, sondern mit einseitigem Quergefälle — auf der anderen Seite ein unbefestigter Sommerweg für den landwirtschaftlichen Verkehr und für Reiter. An den Außenseiten befanden sich ein Fußweg und ein Materialbankett. Abb. 6 zeigt den Querschnitt unserer Straße um 1870 an einer Stelle etwa 7 km westlich von Harburg auf einem mehr als 10 m hohen Damm.

Vielfach ist die Ansicht verbreitet, und auch in Jahrbüchern findet man die Angabe, daß diese Doppelbahnen, von denen in der Nordhälfte unserer Provinz auch jetzt noch Reste vorhanden sind, aus der Zeit Napoleons stammen. Die auf unserem Plane enthaltenen Querschnittszeichnungen beweisen aber, daß diese Annahme nicht zutreffend ist. Im Anfange des 19. Jahrhunderts

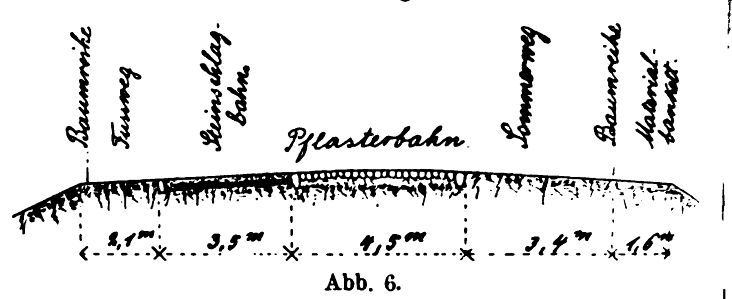


Abb. 6.

wurden nicht Pflaster- und Steinschlagbahnen nebeneinander, sondern jedesmal nur eine Steinbahn, und zwar je nach den örtlichen Verhältnissen entweder Pflaster oder Steinschlag angelegt, über deren Breite der Plan leider keine Angaben enthält. Die weiteren Ansprüchen genügende Ausgestaltung des Straßenquerschnitts mit Doppelbahnen blieb späteren Zeiten vorbehalten bis unser Eisenbahnnetz den schweren Massenverkehr aufnahm und Anforderungen der neuen Zeit zur Anlage unserer modernen Straßen führten.

Hannover, im Januar 1907.

Nessenius, Landesbaurat.

Die nachträgliche Prüfung einer rechnerisch ermittelten Gewölbedrucklinie auf ihre Annäherung an die Wahrheit.

Angenommen für das Gewölbe der Abb. 1 sei zeichnerisch für einen bestimmten Belastungsfall die Drucklinie ermittelt, und es komme nun darauf an, den Nachweis zu führen, daß diese Drucklinie im Hinblick auf die Nachgiebigkeitsverhältnisse des Bauwerkes auch wirklich sich einstellen kann. Zur Erzielung einer größeren Deutlichkeit ist in der Abbildung die Drucklinie außerhalb des mittleren Drittels der Gewölbestärke gezeichnet.

Angenommen, die Widerlager können ihre gegenseitige Lage, wie in Abb. 2 angegeben, verändern; es sind also Δl; Δh und Δw die scheinbaren Bewegungen des linken Widerlagers gegenüber dem rechten Widerlager. Zieht man die Nachgiebigkeit des Baugrundes, unter Umständen auch der Widerlager selbst in Betracht, so wird man schätzungsweise immer Grenzen angeben können, außerhalb welcher die Δl; Δh und Δw unmöglich werden, man kann also immer folgende Ungleichungen als gegeben voraussetzen

$$-a_1 < \Delta l < +a_2,$$
$$-b_1 < \Delta h < +b_2,$$
$$-c_1 < \Delta w < +c_2.$$

Nun möge das linke Ende des Gewölbes, wie in Abb. 3 angegeben, frei gemacht werden, so daß das rechte Ende als eingespannt zu denken ist. Unter Einwirkung der inneren Kräfte und der Temperatur wird das linke Ende gegen das rechte Ende die scheinbaren Bewegungen $\Delta' l$; $\Delta' h$ und $\Delta' w$ ausführen, und es sollen nun diese Verschiebungen auf Grund der schon eingezeichneten Drucklinie ermittelt werden.

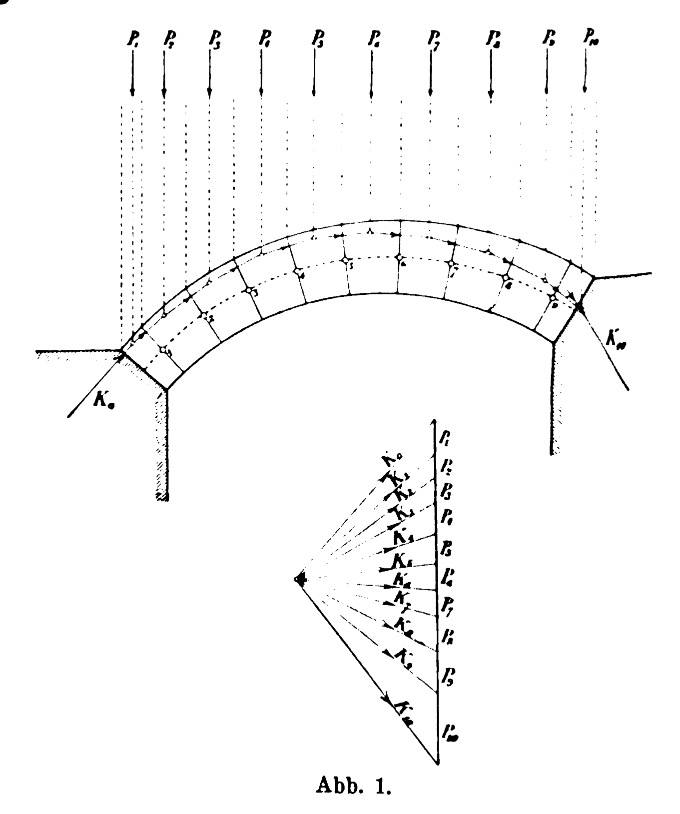


Abb. 1.

Damit die Integrationen durch Summationen ersetzt werden können, wird der Bogen (Abb. 4) in Teilstücke geteilt, die je den Querschnitt, für welchen eine der Kräfte K ermittelt ist, in ihre Mitte nehmen; dieses K gilt dann angenähert für das ganze Teilstück, wie in Abb. 5 angegeben. Zeichnet man dieses Teilstück heraus, so sind seine Abmessungen, trotzdem sie endlich groß sind, am besten, wie in Abb. 6 angegeben, zu bezeichnen; J_n und F_n beziehen sich auf den Schnitt durch Punkt n.

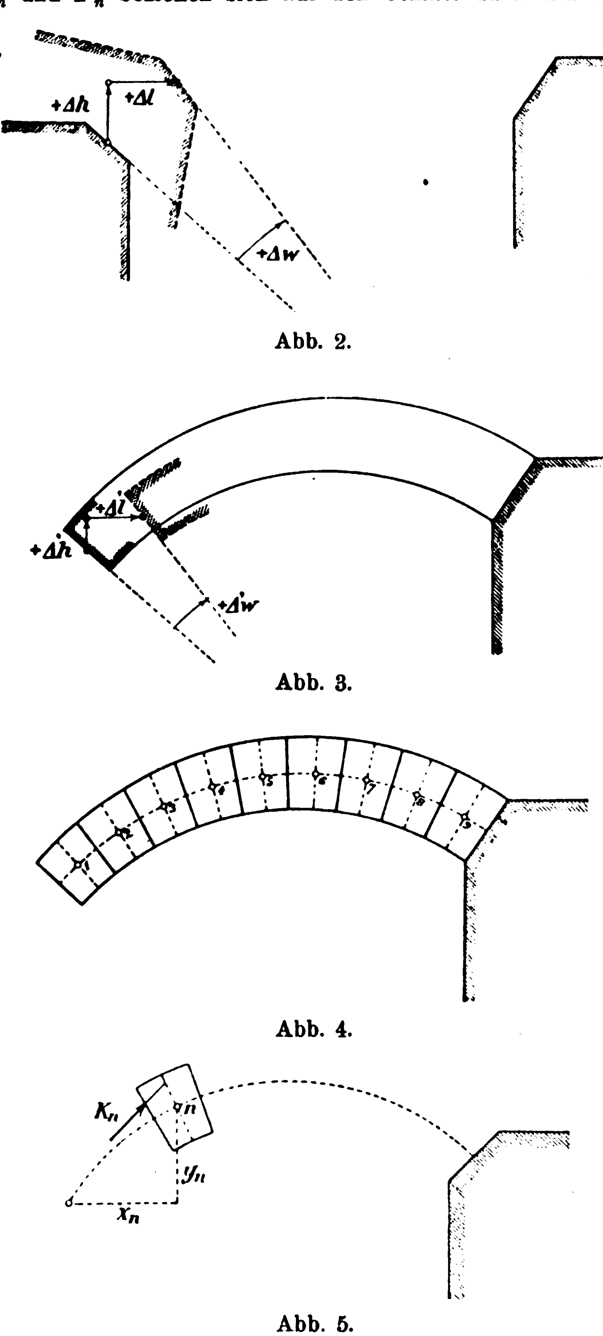


Abb. 2.

Abb. 3.

Abb. 4.

Abb. 5.

Die Kraft K_n ist gegen das zugehörige ds geneigt, daher wird man K_n zerlegen nach der Richtung von ds und rechtwinkelig zu ds, dadurch erhält man (Abb. 7) die Teilkräfte N_n und Q_n; versetzt man noch N_n in den Schwerpunkt des Querschnittes, so hat man das Versetzungsmoment $M_n = N_n \cdot e_n$, wobei der Uhrzeigersinn als der positive genommen wird. Man erhält auf diese Weise für jedes Gewölbstück

die Druckkraft N positiv nach rechts,
die Schubkraft Q positiv nach oben,
das Moment $M = N \cdot e$ positiv im Uhrzeigersinn.

Nun mögen die Deformationen betrachtet werden.

Wirkung von N. Die linke Begrenzung des Teilstückes und damit der ganze links liegende Bogen werden parallel ds nach rechts verschoben um die Strecke $\frac{N\,ds}{EF}$ (Abb. 8), also ist infolge aller N

$$\Delta'_1 l = + \sum_0^l \frac{N\,ds}{EF} \cos\varphi = + \sum_0^l \frac{N\,dx}{EF},$$

$$\Delta'_1 h = + \sum_0^l \frac{N\,ds}{EF} \sin\varphi = + \sum_0^l \frac{N\,dy}{EF},$$

$$\Delta'_1 w = 0,$$

und zwar sind nach Uebereinkunft die dx und dy endliche Größen.

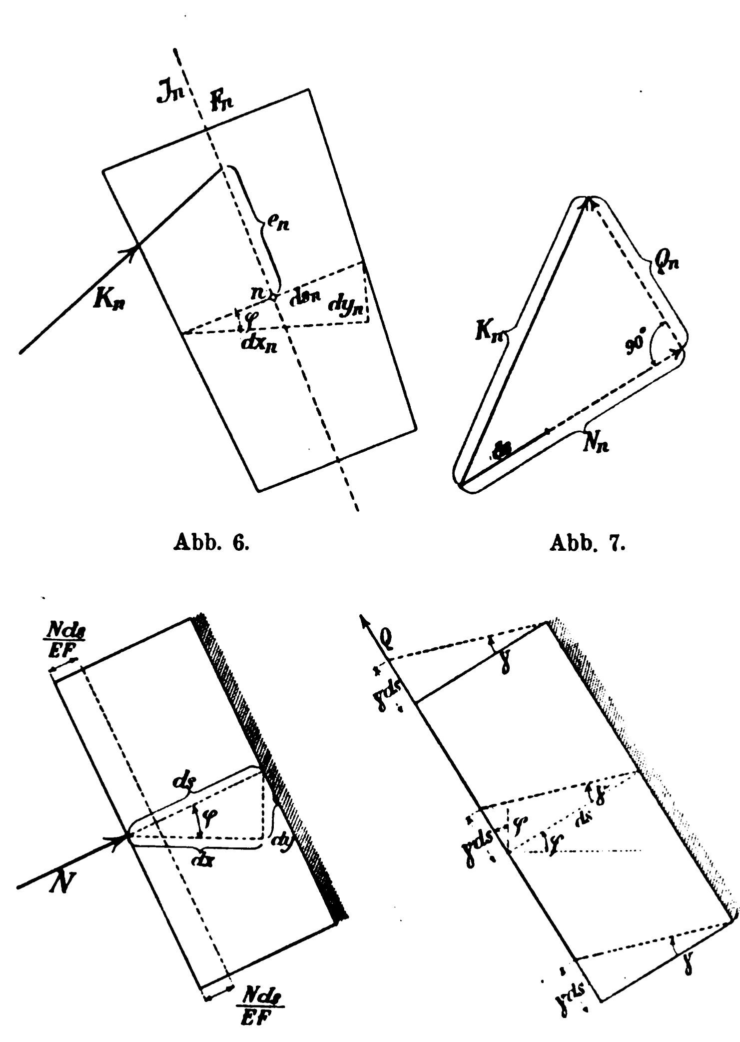


Abb. 6. Abb. 7.

Abb. 8. Abb. 9.

Wirkung von Q. Die Schiebung der linken Begrenzung des Teilstückes und damit des ganzen links gelegenen Bogens in der Richtung des betreffenden Halbmessers nach oben ist $\gamma\,ds$, worin γ beim Rechteck den Wert hat $\gamma = \frac{Q}{\frac{5}{6} GF}$ (Bach: Elastizität und Festigkeit), also ist infolge aller Q (Abb. 9)

$$\Delta'_2 l = - \sum_0^l \gamma\,ds \sin\varphi = - \sum_0^l \frac{Q\,dy}{\frac{5}{6} GF},$$

$$\Delta'_2 h = + \sum_0^l \gamma\,ds \cos\varphi = + \sum_0^l \frac{Q\,dx}{\frac{5}{6} GF},$$

$$\Delta'_2 w = 0.$$

Wirkung von M. Der Drehwinkel der linken Begrenzung des Teilstückes und damit auch des ganzen links gelegenen Bogens ist $\frac{M\,ds}{EJ}$ im Uhrzeigersinn, also ist infolge aller M (Abb. 10)

$$\Delta'_3 l = -\sum_0^l \frac{M\,ds}{EJ}\,y,$$

$$\Delta'_3 h = +\sum_0^l \frac{M\,ds}{EJ}\,x,$$

$$\Delta'_3 w = +\sum_0^l \frac{M\,ds}{EJ}.$$

Man hat also insgesamt von den Lasten allein

$$\Delta'_l l = +\sum_0^l \frac{N\,dx}{EF} - \sum_0^l \frac{Q\,dy}{\frac{5}{6}GF} - \sum_0^l \frac{M\,ds}{EJ}\,y,$$

$$\Delta'_l h = +\sum_0^l \frac{N\,dy}{EF} + \sum_0^l \frac{Q\,dx}{\frac{5}{6}GF} + \sum_0^l \frac{M\,ds}{EJ}\,x,$$

$$\Delta'_l w = +\sum_0^l \frac{M\,ds}{EJ},$$

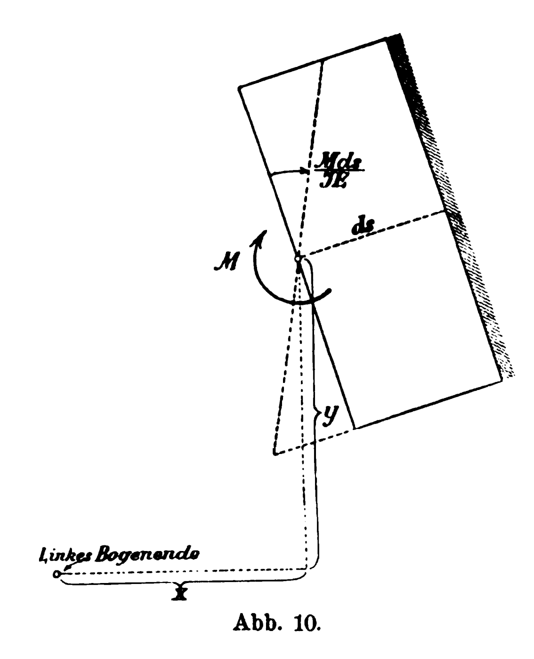


Abb. 10.

oder nach Erweiterung mit E

$$E\Delta'_l l = +\sum_0^l \frac{N\,dx}{F} - \frac{6}{5}\frac{E}{G}\sum_0^l \frac{Q\,dy}{F} - \sum_0^l \frac{M\,ds}{J}\,y,$$

$$E\Delta'_l h = +\sum_0^l \frac{N\,dy}{F} + \frac{6}{5}\frac{E}{G}\sum_0^l \frac{Q\,dx}{F} + \sum_0^l \frac{M\,ds}{J}\,x,$$

$$E\Delta'_l w = +\sum_0^l \frac{M\,ds}{J}.$$

Zur Berechnung dieser drei Werte benutzt man mit Vorteil folgende zwei Tabellen:

Tabelle der rein geometrischen Größen.

Nummer des Teilstückes	x	y	ds	dx	dy	J	F	$\frac{dx}{F}$	$\frac{dy}{F}$	$\frac{ds}{J}$	$\frac{ds}{J}x$	$\frac{ds}{J}y$
1												
2												
3												
etc.												

Tabelle der elastischen Größen für eine gezeichnete Drucklinie.

Nummer des Teilstückes	N	Q	e	M	$N\frac{dx}{F}$	$N\frac{dy}{F}$	$Q\frac{dx}{F}$	$Q\frac{dy}{F}$	$M\frac{ds}{J}$	$M\frac{ds}{J}x$	$M\frac{ds}{J}y$
1											
2											
3											
etc.											

Von der gesamten Bewegung des linken Bogenendes sind nun noch die Beträge zu ermitteln, die von einer Temperaturveränderung herrühren.

Wirkung einer gleichmäßigen Erwärmung des ganzen Bogens um t^0. Die linke Begrenzung des Teilstückes und damit der ganze links gelegene Bogen verschieben sich parallel ds nach links um die Strecke $\omega t\,ds$, wenn ω der Wärmeausdehnungs-Koeffizient des Materiales ist (Abb. 11), daher ist infolge aller $\omega t\,ds$

$$\Delta'_4 l = -\sum_0^l \omega t\,ds \cos\varphi = -\sum_0^l \omega t\,dx,$$

$$\Delta'_4 h = -\sum_0^l \omega t\,ds \sin\varphi = -\sum_0^l \omega t\,dy,$$

$$\Delta'_4 w = 0.$$

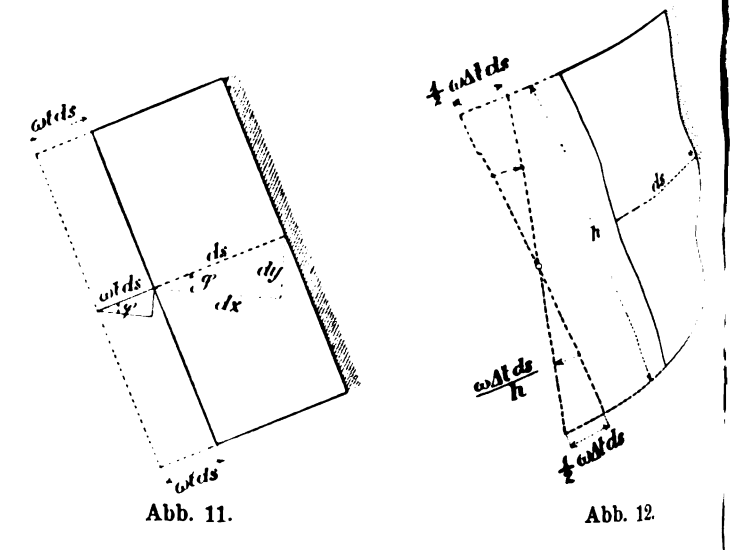


Abb. 11. Abb. 12.

Wirkung einer um Δt^0 niedrigeren Temperatur der äußeren Leibung gegenüber der Temperatur der inneren Leibung. Die linke Begrenzung des Teilstückes und damit der ganze links gelegene Bogen drehen sich im Uhrzeigersinn um den Winkel $\frac{\omega\Delta t\,ds}{h}$ (Abb. 12), also ist infolge aller dieser Drehwinkel

$$\Delta'_5 l = -\sum_0^l \frac{\omega\Delta t\,ds}{h}\,y,$$

$$\Delta'_5 h = +\sum_0^l \frac{\omega\Delta t\,ds}{h}\,x,$$

$$\Delta'_5 w = +\sum_0^l \frac{\omega\Delta t\,ds}{h}.$$

Wenn daher die mittlere Erwärmung t^0 ist, die äußere Leibung aber gegen die innere Leibung um Δt^0 zurückbleibt, so rufen diese Temperaturänderungen allein folgende Bewegungen des linken Bogenendes hervor:

$$\Delta'_{II} l = -\omega t \sum_0^l dx - \omega \Delta t \sum_0^l \frac{ds}{h} y,$$

$$\Delta'_{II} h = -\omega t \sum_0^l dy + \omega \Delta t \sum_0^l \frac{ds}{h} x,$$

$$\Delta'_{II} w = +\omega \Delta t \sum_0^l \frac{ds}{h},$$

oder nach Erweiterung mit E

$$E\Delta'_{II} l = -E\omega t \sum_0^l dx - E\omega \Delta t \sum_0^l \frac{ds}{h} y,$$

$$E\Delta'_{II} h = -E\omega t \sum_0^l dy + E\omega \Delta t \sum_0^l \frac{ds}{h} x,$$

$$E\Delta'_{II} w = +E\omega \Delta t \sum_0^l \frac{ds}{h}.$$

Dreht t sein Vorzeichen um, so tut dies auch Δt, weil die äußere Leibung sich langsamer abkühlt als die innere. Man bedient sich zur Berechnung der Zahlenwerte folgender Tabelle, in welche — wie auch bei den früheren Tabellen — die Größen mit ihrem Vorzeichen einzusetzen sind.

Tabelle der rein geometrischen Gröfsen.

Nummer des Teilstückes	x	y	ds	dx	dy	$\frac{ds}{h}$	$\frac{ds}{h}x$	$\frac{ds}{h}y$
1								
2								
3								
etc.								

Da t und Δt unbekannt sind, so wird man zur Vorbereitung etwa mit $t = 0°$; $10°$; $20°$; $30°$ und $40°$ der Reihe nach $\Delta t = 0°$; $5°$ und $10°$ kombinieren und eine Tabelle von folgender Anordnung anschreiben:

Tabellen der Temperaturbewegungen des linken Bogenendes.

	$\Delta t = 0°$					$\Delta t = 5°$					$\Delta t = 10°$				
$t =$	0°	10°	20°	30°	40°	0°	10°	20°	30°	40°	0°	10°	20°	30°	40°
$E\Delta_{II} l =$															
$E\Delta'_{II} h =$															
$E\Delta'_{II} w =$															

Kehrt t und damit auch Δt sein Vorzeichen um, so kehren die Werte obiger Tabelle auch ihr Vorzeichen um.

Nun ist notwendigerweise

$$\Delta l = \Delta'_I l \pm \Delta'_{II} l,$$

$$\Delta h = \Delta'_I h \pm \Delta'_{II} h,$$

$$\Delta w = \Delta'_I w \pm \Delta'_{II} w,$$

also hat man nach Voraussetzung folgende drei Ungleichungen:

$$-Ea_1 < E\Delta'_I l \pm E\Delta'_{II} l < +Ea_2,$$

$$-Eb_1 < E\Delta'_I h \pm E\Delta'_{II} h < +Eb_2,$$

$$-Ec_1 < E\Delta'_I w \pm E\Delta'_{II} w < +Ec_2.$$

Das positive Vorzeichen bei den Temperaturbewegungen bedeutet, daß derjenige Wert einschließlich seines Vorzeichens zu benutzen ist, der dem positiven t entspricht; das negative Vorzeichen bedeutet die Umkehrung jenes Vorzeichens.

Man setzt nun in diese drei Ungleichungen die aus der gezeichneten Drucklinie sich ergebenden zusammengehörigen $E\Delta'_I l$; $E\Delta'_I h$ und $E\Delta'_I w$ sowie versuchsweise je einen Satz zusammengehöriger $E\Delta'_{II} l$; $E\Delta'_{II} h$ und $E\Delta'_{II} w$ und kann dann angeben, ob die gezeichnete Drucklinie überhaupt möglich ist und bei welcher Temperatur oder welchen Temperaturen sie der Wahrheit am nächsten kommt.

Die Ersetzung der drei Ungleichungen durch drei Gleichungen, welche aber nur die zwei Unbekannten t und Δt enthalten, würde zeigen, daß z. B. bei absolut unbeweglichen Widerlagern eine zeichnerisch ermittelte Drucklinie nur durch Zufall der Wahrheit entsprechen kann. Damit eine solche Drucklinie jedesmal möglich sei, muß wenigstens eine der drei Widerlagerbewegungen freigegeben sein, weil dann den drei Gleichungen drei Unbekannte gegenüberstehen.

Das hier geschilderte Verfahren ist nach meiner Ueberzeugung dem Prinzip nach das beim schlanken Eisenbetonbogen einzig zulässige Verfahren, denn bei diesem ist das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer der sogenannten „Phasen" vorauszusetzen, und welche Phase in dem einzelnen Querschnitt zu erwarten ist, darüber kann nur das Einzeichnen einer vorläufigen Drucklinie belehren. Obige Formeln sind aber beim Eisenbetonbogen nicht direkt verwendbar, denn bei diesem ist das Aequivalent von J eine nicht nur von dem Querschnitt, sondern auch von dessen Spannungen abhängige Größe, ebenso ändert sich der Drehpunkt für die Winkeländerungen mit den Spannungen. Es ist also beim Eisenbetonbogen jeder feineren statischen Untersuchung eine zeichnerisch ermittelte Drucklinie zugrunde zu legen. Eine allgemeine Ausarbeitung des Verfahrens für den Eisenbetonbogen wird sich aber erst lohnen, wenn die von den großen Verbänden angeordneten umfangreichen Versuche eine erschöpfende Kenntnis der Deformationsverhältnisse der Verbundkörper ergeben haben.

Karlsruhe, den 27. September 1906.

Carl J. Kriemler.

Beitrag zur Bestimmung der Biegelinien beliebiger Fachwerke als Seilecke.

Die Verschiebung δ_m irgend eines Fachwerkknotens m eines beliebigen statisch bestimmten oder unbestimmten Stabwerkes berechnet sich nach Mohr aus der Arbeitsgleichung

$$\overline{1} \cdot \delta_m = \Sigma \overline{S} \Delta s,$$

wenn $\overline{S}$ die durch die im fraglichen Knotenpunkt in der Richtung der gesuchten Verschiebung wirkende Lasteinheit hervorgerufenen Spannkräfte der Fachwerksstäbe und Δs deren wirkliche, von den $\overline{S}$ unabhängige Längenänderungen sind. Denkt man sich alle Stäbe bis auf einen starr, so hat man zu schreiben

$$1) \qquad 1 \cdot \delta_m = \overline{S} \Delta s.$$

Wie aus dieser Gleichung sich elastische Gewichte $w = \frac{\Delta s}{r}$ ableiten lassen, mit deren Hülfe die Biegelinie eines einfachen Fachwerks (Balkens auf zwei Stützen) mit Dreiecksgliederung als Seileck dargestellt werden kann, hat Mohr zuerst angegeben.*) Hier soll nun gezeigt werden, daß für jedes beliebige Fachwerk, dessen Einflußlinien der Stabkräfte bekannt sind, sich auch auf einfache Weise elastische Gewichte zur Aufzeichnung der Biegelinie berechnen lassen, und daß insbesondere es nicht nötig ist, zur Bestimmung der Biegelinien zusammengesetzter (d. h. mit Zwischengelenken versehener) Fachwerke Verschiebungspläne zu zeichnen, deren Darstellung oft umständlich und ungenau ist.

I. Allgemeiner Ausdruck für die elastischen Gewichte.

In der Gleichung 1)

$$1 \cdot \delta_m = \overline{S} \Delta s$$

ist Δs eine von $\overline{S}$ unabhängige Längenänderung des Stabes s, die durch irgend eine beliebige, aber bestimmt gegebene Belastung des Fachwerks hervorgerufen wird, während $\overline{S}$ die durch die Lasteinheit im Knoten m erzeugte Spannkraft des Stabes ist. Wird, wie es fortan stets geschehen soll, unter δ_m eine lotrechte Verschiebung verstanden, so ist $\overline{S}$ als Ordinate η_m der Einflußlinie gegeben und wir können den Satz aussprechen: **die Biegelinie eines Fachwerks, in dem nur ein Stab elastisch seine Länge ändert, während alle anderen starr bleiben, ist gleich der Einflußlinie des Stabes, wenn wir dieser den Multiplikator $m = \Delta s$ zuschreiben, oder wenn der Maßstab so geändert wird, daß eine η-Einheit gleich Δs Einheiten der Biegelinie ist.**

Das gilt für jeden Stab des Fachwerks, addiert man also alle mit den zugehörigen Δs vervielfältigten Einflußflächen, so erhält man die Biegelinie des elastischen Fachwerks. **Dabei ist es ganz gleichgültig, ob es sich um einfache oder zusammengesetzte Fachwerke handelt, ob die einzelnen Fachwerksscheiben sich aus Dreiecken oder anderen Stabgebilden zusammensetzen, wenn nur die Einflußflächen der Stäbe sich aus Geraden zusammensetzen.** Wie die Summierung der Einflußlinien geschehen kann, soll im folgenden gezeigt werden.

Indem von der Berechnung der elastischen Gewichte aus den Einflußflächen für einfache Balkenträger mit Dreiecksfachwerk hier abgesehen werden kann, unterscheiden wir die in den Abb. 1—5 dargestellten Formen. Sie lassen sich sämtlich als Seilecke mit der Polweite $H = 1$ zu gewissen Kräften w darstellen, die sich nach der gemeinsamen Formel

$$2) \qquad w_m = \left[\frac{\eta_m - \eta_{m-1}}{c_m} + \frac{\eta_m - \eta_{m+1}}{c_{m+1}}\right] \Delta s$$

berechnen lassen. Darin bedeuten η_{m-1}, η_m, η_{m+1} die Ordinaten der aufeinander folgenden Knickpunkte $m-1$, m, $m+1$, der Einflußlinie c_m und c_{m+1}, deren wagerechte Abstände und Δs die Längenänderung des betrachteten Stabes (s. Abb. 1—5). **Zu beachten ist,** daß die η und Δs mit ihren Vorzeichen **in Gl. 2)** einzustellen sind. So wird z. B. in Abb. 2, wenn $\Delta s < 0$ ist,

$$w_2 = \left[\frac{-\eta_2 - \eta_1}{c_2} + \frac{-\eta_2 - 0}{c_3}\right] \Delta s.$$

Die Ableitung von Formel 2) soll an einem Beispiel gezeigt werden. In Abb. 3 läßt sich das Dreieck $\overline{1'2'3}$ als Momentenfläche eines einfachen Balkens $\overline{13}$ auffassen, der mit w_2 belastet ist. Also läßt sich anschreiben

$$w_2 \cdot \frac{c_2 \cdot c_3}{c_2 + c_3} = \eta_2 \cdot \Delta s - \left(\eta_1 \frac{c_3}{c_2 + c_3} + \eta_3 \frac{c_2}{c_2 + c_3}\right) \Delta s$$

oder

$$w_2 = \left[\frac{\eta_2 - \eta_1}{c_2} + \frac{\eta_2 - \eta_3}{c_3}\right] \cdot \Delta s.$$

Die lotrechten Verschiebungen der Knotenpunkte infolge der elastischen Längenänderung **eines** Fachwerkstabes lassen sich also ganz allgemein als Ordinaten eines Seileckes darstellen.

Sind nun alle Stäbe des Fachwerks elastisch, so hat man nur nötig, die für die einzelnen Stäbe gezeichneten Biegelinien zu addieren. Da die Polweite überall gleich 1 gemacht ist, so geschieht dies einfach dadurch, daß man die auf die einzelnen Knotenpunkte entfallenden w-Kräfte addiert und zu den so gebildeten Knotenlasten ein Seileck mit der Polweite 1 zeichnet. Dieses stellt dann die gesuchte Biegelinie in natürlichem Maßstab dar. Da dieselbe aus den Einflußflächen der Fachwerkstäbe hergeleitet wurde, so ist zu beachten, daß stets die **Biegelinie des Lastgurtes** erhalten wird. Wie man daraus die Durchbiegungen des unbelasteten Gurtes erhalten kann, wird später an einem Beispiel gezeigt werden.

Bisher waren stets lotrechte Verschiebungen vorausgesetzt, es ist aber ohne weiteres klar, daß sich die elastischen Gewichte ebenso leicht für jede andere Richtung angeben lassen. Man hat nur nötig, die Einflußlinien für die neue Richtung nach einem der bekannten Verfahren zu zeichnen, um mit Hülfe der so erhaltenen Ordinaten η nach unserer Formel 2) die w-Kräfte zu bestimmen.

Daß die Darstellung auch für innerlich statisch unbestimmte Träger gültig ist, folgt aus der Mohrschen Arbeitsgleichung

$$1 \cdot \delta = \overline{S} \cdot \Delta s,$$

in der $\overline{S}$ die Spannkraft des statisch bestimmten Hauptnetzes ist, während Δs die Stablängenänderung im unbestimmten Träger ist. Die elastischen Gewichte w sind also aus den Einflußlinien des Hauptnetzes wie oben zu bestimmen, d. h. die allgemeine Gl. 2) gilt auch hier. Man zeichnet also z. B. die Biegelinie eines Fachwerkes mit steifen Gegendiagonalen nach denselben Regeln wie die eines einfachen Dreiecksnetzes. Dasselbe gilt von allen sogenannten versteiften Tragwerken, wie sie durch die Verbindung von Balken, Bogen und Ketten entstehen.

Anmerkung: Im vorstehenden Abschnitt ist ganz allgemein gezeigt, daß sich die Biegelinie eines einfachen oder zusammengesetzten Fachwerks stets zeichnen läßt, ohne daß man nötig hat, einen Mohr-Williotschen Verschiebungsplan aufzutragen. Dabei wird dieses allgemeine

---

*) Mohr, Beitrag zur Theorie des Fachwerks, Zeitschr. des Arch.- u. Ing.-Vereins, Hannover 1875, S. 22. — Vgl. auch Mehrtens, Vorlesungen über Statik der Baukonstruktionen und Festigkeitslehre, III. Bd., § 4.

Verfahren der Berechnung der elastischen Gewichte aus den Ordinaten der Einflußlinien der Fachwerksstäbe nur dann sich zur Anwendung empfehlen, wenn die für die einfachen Sonderfälle bekannten Regeln im Stiche lassen. Die Rechnung wird fast **immer** dadurch wesentlich vereinfacht, daß **für** einzelne Gruppen von Stäben dieselben **Formeln** gelten. Für die zusammengesetzten **Fachwerke** soll das im folgenden Abschnitt **gezeigt** werden. Vorher sei hier noch auf **den** einfachen Zusammenhang hingewiesen, **der** zwischen unserer Formel 2) und den **von** Mohr für Dreiecksnetze angegebenen **Werten** der elastischen Gewichte besteht. **Für** die Gurtstäbe ist die Einflußfläche ein **Dreieck** (Abb. 6). Für $\eta_{m-1} = \eta_{m+1} = 0$ **geht** Gl. 2) über in

$$w_m = \left(\frac{\eta_m}{c_m} + \frac{\eta_m}{c_{m+1}}\right)\Delta s.$$

Für einen $\frac{\text{Ober-}}{\text{Unter-}}$Gurtstab ist

$$\eta_m = \mp \frac{x_m}{r_m} \cdot \frac{x'_m}{l}$$

und
$$c_m = x_m$$
$$c_{m+1} = x'_m.$$

Damit wird

$$w_m = \mp \left(\frac{x_m}{x_m}\frac{x'_m}{l} + \frac{x_m}{x'_m}\frac{x'_m}{l}\right)\frac{\Delta s}{r_m},$$

oder
$$w_m = \mp \frac{\Delta s}{r_m},$$

wenn r_m der Hebelarm des Stabes bezogen auf seinen Momentenpunkt ist.

Für einen Füllungsstab (Abb. 7) geht Gl. 2) über in

$$w_1 = \left(\frac{\eta_1}{x_1} + \frac{\eta_1 - \eta_2}{\lambda}\right) \cdot \Delta s.$$

Es ist

$$\eta_1 = -\frac{x'_i}{r_i}\frac{x_1}{l},$$

$$\eta_2 = +\frac{x_i}{r_i}\frac{x_2}{l},$$

daher

$$w_1 = -\left(\frac{x'_i}{x_1}\cdot\frac{x_1}{l} + \frac{x'_i}{\lambda}\frac{x_1}{l} + \frac{x_i}{\lambda}\frac{x_2}{l}\right)\frac{\Delta s}{r_i}.$$

Setzt man darin

$$x'_i = x_i + l,$$
$$x_2 = l - x_1 - \lambda,$$

so erhält man

$$w_1 = -(x_i + x_1 + \lambda)\frac{\Delta s}{\lambda \cdot r_i}.$$

Nach Abb. 7 ist aber

$$\frac{\lambda}{r_1} = \frac{x_i + x_1 + \lambda}{r_i},$$

also
$$w_1 = -\frac{\Delta s}{r_1}.$$

Die entsprechende Rechnung liefert

$$w_2 = +\frac{\Delta s}{r_2}.$$

Das sind die von Mohr angegebenen Werte. Man überzeugt sich leicht, daß auch die Vorzeichen dieselben sind, wie sie aus der Regel Mohrs oder der kinematischen

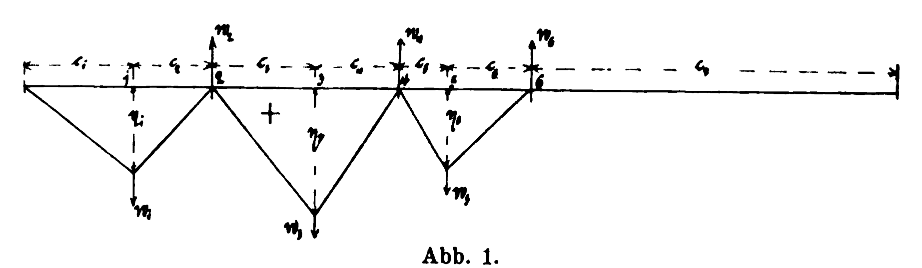


Abb. 1.

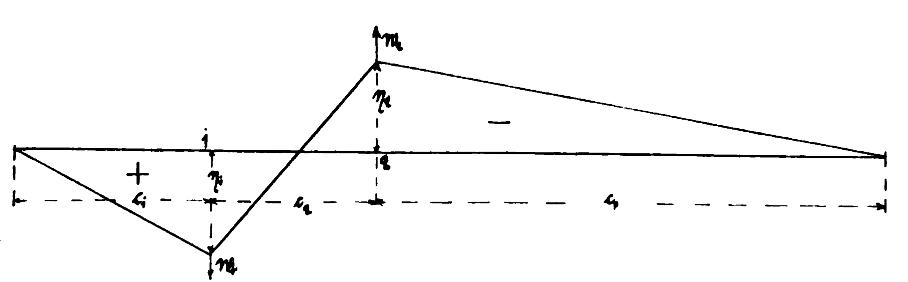


Abb. 2.

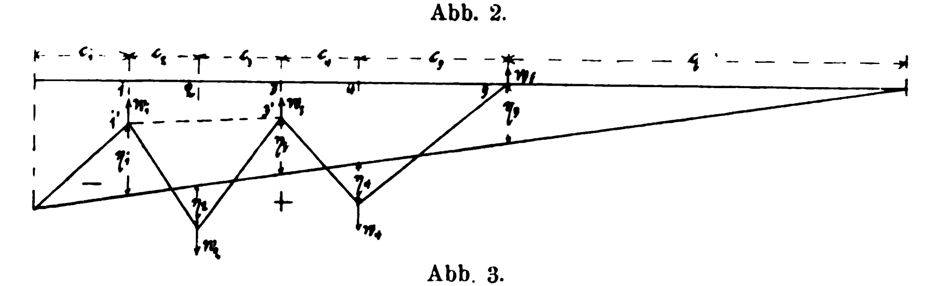


Abb. 3.

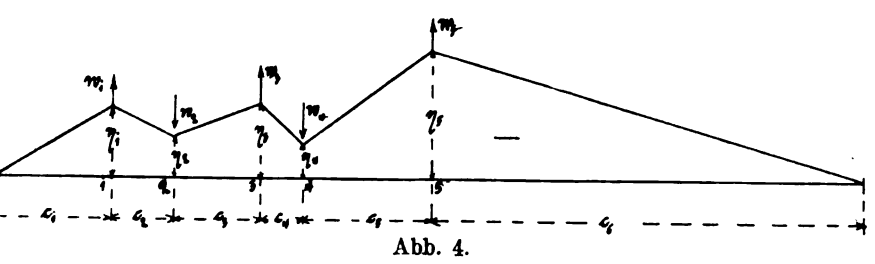


Abb. 4.

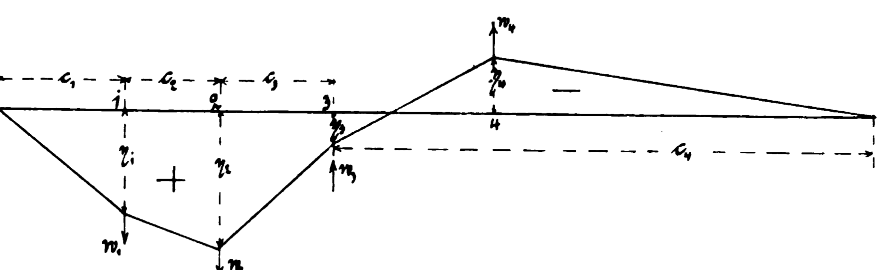


Abb. 5.

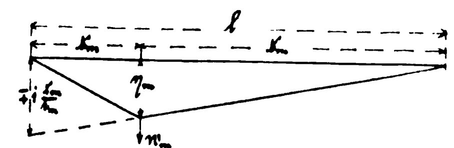


Abb. 6.

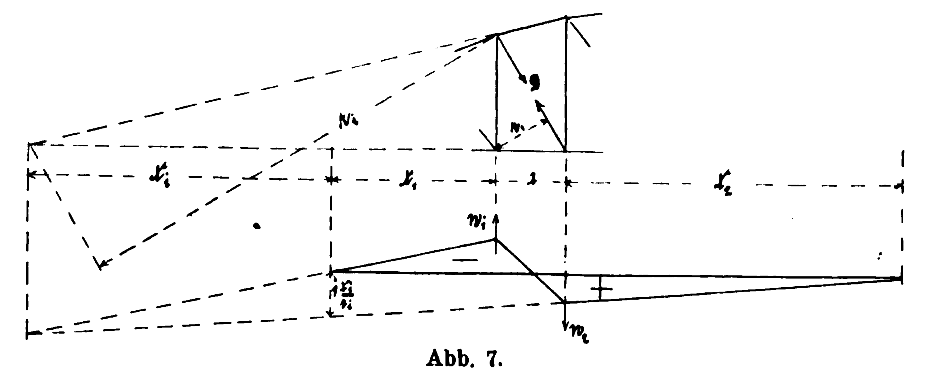


Abb. 7.

Bestimmung von Mehrtens folgen. Hier sei noch folgende einfache Regel gegeben: Für nach der Mitte fallende Wandstäbe ist

$$w_1 = -\frac{\Delta s}{r_1}, \quad w_2 = +\frac{\Delta s}{r_2},$$

für steigende

$$w_1 = +\frac{\Delta s}{r_2} \text{ und } w_2 = -\frac{\Delta s}{r_2},$$

wobei Δs mit seinem Vorzeichen einzusetzen ist.

II. Die Biegelinien zusammengesetzter Fachwerke.

Die unter I gegebene Darstellung der Biegelinie eines Fachwerks erfordert die Bestimmung der Ordinaten aller Knickpunkte der Einflußlinien sämtlicher Fachwerksstäbe. Läßt sich nun die Einflußfläche einer Stabkraft in Teilflächen zerlegen, die als einfache Balkeneinflußflächen angesehen werden können, so läßt sich die Berechnung der elastischen Gewichte w wesentlich vereinfachen, wenn die einzelnen Fachwerkscheiben sich aus Dreiecken zusammensetzen, also entweder Streben- oder Ständerfachwerke sind. Das wird bei den gebräuchlichen Anordnungen immer der Fall sein. Für die einzelnen Scheiben lassen sich dann die w-Kräfte mit Hülfe der bekannten Formeln

$$\left(w = \mp \frac{\Delta s}{r} \text{ bzw. } w_1 = \pm \frac{\Delta s}{r_1},\ w_2 = \mp \frac{\Delta s}{r_2}\right)$$

bestimmen und es kommt nur noch darauf an, die in den Scheibengelenken anzubringenden elastischen Gewichte zu bestimmen, die in den meisten Fällen leicht und schnell zu berechnende Summen von Produkten aus den obigen w-Kräften und gewissen Knotenpunktsordinaten sind. Dabei werden im allgemeinen sich zwei verschiedene Wege einschlagen lassen. Stellt z. B. die Abb. 8 eine Einflußlinie eines zusammengesetzten Fachwerks vor, so läßt sich einmal das Dreieck cdm als Einflußfläche eines einfachen Balkens cd ansehen und w_m danach in bekannter Weise berechnen. Die in c und d anzubringenden Gewichte w_c und w_d sind dann als zwischen den Seileckseiten 1 und s' bzw. 4 und s' liegende Kräfte zu bestimmen, wie das Krafteck (a) in Abb. 8 zeigt. Denn das Seileck 1, 2, 3, 4 ist jetzt in zwei Seilecke zerlegt: 2, 3 mit der Schlußlinie cd und 1, s', 4 mit der Schlußlinie ab. In diesem Falle ist beim Auftragen des Kraftecks (a) erst die Schlußlinie s' parallel cd zu zeichnen und von ihr aus sind dann die Gewichte w_c und w_d aufzutragen. Zweitens läßt sich auch das Dreieck $c'md'$ als Einflußfläche eines einfachen Balkens von dem Stützwerte $c'd'$ auffassen. Bei gleicher Polweite ($H = 1$) behält w_m denselben Wert wie früher, nur w_c und w_d nehmen die Werte $w_{c'}$ und $w_{d'}$ an, die im Krafteck (b) in Abb. 8 dargestellt sind. Für die Darstellung der endgültigen Biegelinie ergibt sich also folgender Unterschied: Im letzteren Falle (b) berechne man die w-Kräfte sämtlicher Knotenpunkte und Gelenke und trage sie im Krafteck der Reihe nach aneinander, die durch die Endstützenlotrechten bestimmte Schlußlinie ist die Nullachse der Biegelinie. Im ersten Falle reihe man erst alle w_m des als einfachen Balken betrachteten Teiles cd aneinander und zeichne das zugehörige Seileck mit der Schlußlinie s', von dieser aus trage man dann im Krafteck die für das ganze Fachwerk berechneten Gewichte w_c und w_d auf, um aus den zugehörigen Seileckseiten die endgültige Schlußlinie zu erhalten. Welches von beiden Verfahren in den einzelnen Fällen das vorteilhaftere, d. h. schneller zum Ziele führende ist, wird sich im allgemeinen rasch entscheiden lassen, wie das aus den folgenden Beispielen hervorgehen wird.

Neue Berechnungsarten werden am besten und klarsten durch Anwendung auf schon bekannte Aufgaben erläutert, wir wollen daher zuerst die Biegelinie eines Dreigelenkbogens bestimmen.

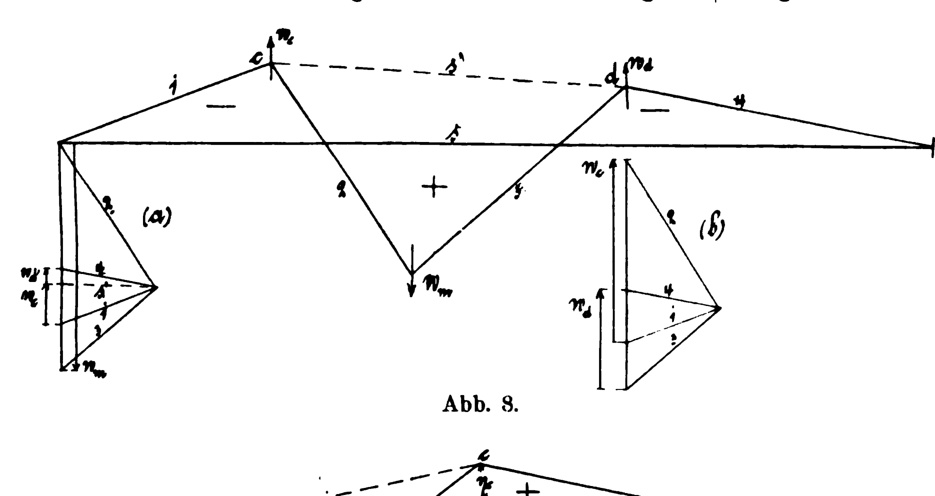


Abb. 8.

Abb. 9.

1. Der Dreigelenkbogen.

A. Erstes Verfahren.

a) Allgemeine Herleitung des im Scheitel anzubringenden elastischen Gewichtes w_c.

Der Einfluß der Gurtung und der Füllungsstäbe soll getrennt behandelt werden.

1. Die Gurtungen.

Bestehen die beiden Scheiben aus Dreiecksfachwerk, so hat die Einflußfläche die nebengezeichnete Gestalt (Abb. 9) und setzt sich in bekannter Weise aus den Dreiecken amc und abc zusammen. Davon stellt das erstere die Einflußlinie eines einfachen Balkens von der Stützweite des linken Bogenschenkels dar. Das elastische Gewicht w_m berechnet sich also nach der bekannten Formel

$$w_m = \mp \frac{\Delta s_m}{r_m},$$

wenn r_m der zum Gurtstab s_m gehörige Hebelarm für den Momentenpunkt m ist.

Zur Bestimmung des in c anzubringenden Gewichtes w_c müssen wir erst die Einflußgröße η_c in c berechnen. Es bedeuten l die Spannweite des Bogens (bei ungleich hohen Kämpfern wagerecht gemessen), f den Stich des Bogens, a und b die wagerechte Entfernung des Scheitelgelenks vom linken bzw. rechten Kämpfer, x_m die Abszisse des Momentenpunktes m, vom linken Kämpfer gemessen, y_m dessen Ordinate, r_m und s_m wie eben, dann wird für einen $\frac{\text{Ober-}}{\text{Unter-}}$ gurtstab des linken Schenkels

$$\eta_c = \mp \frac{1}{r_m}\left(\frac{b}{l}\,x_m - \frac{a \cdot b}{l \cdot f}\,y_m\right). \tag{3}$$

Das elastische Gewicht w_c ist die zu den Seileckseiten ac und bc gehörige Kraft, also nach Gl. 2)

$$w_c = \left(\frac{\eta_c}{a} + \frac{\eta_c}{b}\right)\Delta s_m = \frac{l\,\eta_c}{a \cdot b} \cdot \Delta s_m,$$

oder mit Gl. 3)

$$w_c = \mp \frac{\Delta s_m}{r_m}\left(\frac{x_m}{a} - \frac{y_m}{f}\right). \tag{4}$$

Es bleibt noch das Vorzeichen zu prüfen.

Für einen Obergurtstab gehört zu einem positiven Δs eine positive Verschiebung δ_c, also auch ein positives w_c

und zu einem negativen Δs ein negatives w_c. Da das obere Vorzeichen in Gl. 4) für den Obergurtstab gilt, so muß also der Klammerausdruck negativ werden, d. h. es muß sein

$$\frac{x_m}{a} < \frac{y_m}{f},$$

damit Gl. 4) für alle Stäbe gültig ist. Das ist stets der Fall, solange die Untergurtknoten oberhalb der Verbindungsgeraden von Kämpfer- und Scheitelgelenk liegen. Ist diese Gerade Untergurt, so wird

$$\frac{x_m}{a} = \frac{y_m}{f},$$

d. h. $\eta_c = 0$ und $w_c = 0$. Die Formänderung des Obergurtes hat auf die Scheitelsenkung keinen Einfluß. Es fragt sich, wie lautet die Gl. 4) für den Fall, daß der Untergurt unterhalb der eben bezeichneten Geraden liegt. Es gibt dann für den Obergurt keine Lastscheide mehr, sondern die Einflußfläche nimmt nebenstehende Gestalt an (Abb. 10). Man überzeugt sich leicht, daß auch hier zu schreiben ist

$$5) \qquad w_c = -\frac{\Delta s_m}{r_m}\left(\frac{x_m}{a} - \frac{y_m}{f}\right),$$

Abb. 10.

denn es ist $\frac{x_m}{a} > \frac{y_m}{f}$, und zu einem negativen Δs gehört ein positives w_c, denn w_c ist die zwischen den Seilseiten ac und bc liegende Kraft. Für den Untergurt liegen die Momentenpunkte im Obergurt, es ist also immer $\frac{x_m}{a} < \frac{y_m}{f}$. Ferner ist $w_c < 0$, wenn $\Delta s > 0$ ist, es gehört also in Gl. 4) das untere Vorzeichen (+) zum Untergurt.

2. Die Füllungsstäbe.

Wir wollen nach der Mitte fallende und steigende Diagonalen getrennt behandeln, wobei dann im Ständerfachwerk mit fallenden Diagonalen die Ständer als steigende Glieder (bzw. umgekehrt) zu betrachten sind.

a) Fallende Stäbe.

Wir haben drei Formen der Einflußflächen zu unterscheiden, je nachdem außer der im Schnittfelde gelegenen Lastscheide noch eine zweite vorhanden ist oder nicht und der Momentenpunkt innerhalb oder außerhalb des betrachteten Bogenschenkels liegt (Abb. 11). Die gestrichelten Geraden ac zerlegen in jedem Falle die Einflußflächen in zwei Teile, von denen der zu ac als Nullinie gehörige die Einflußlinie eines einfachen Balkens von der Stützweite a darstellt. Die in den Knoten 1 und 2 anzubringenden Gewichte w_1 und w_2 berechnen sich also nach Mohr zu

$$w_1 = -\frac{\Delta s}{r_1} \quad \text{und} \quad w_2 = +\frac{\Delta s}{r_2},$$

wo r_1 und r_2 die in der Anmerkung S. 76 gegebene Bedeutung haben. Das gilt für alle drei Fälle.

Bezeichnen

x_i und y_i die Koordinaten des zum Stabe gehörigen Momentenpunktes,

r_i das von diesem auf die Stabrichtung gefällte Lot,

a, b, l und f wie oben,

so wird für alle drei Fälle der Abb. 11

$$6) \qquad \eta_c = \frac{1}{r_i}\left(1\,\frac{b}{l}\cdot x_i - \frac{a\cdot b}{l\cdot f}\cdot y_i\right).$$

Nach Gl. 2) ist

$$w_c = \left(\frac{\eta_c}{a} + \frac{\eta_c}{b}\right)\Delta s_i = \frac{l\cdot\eta_c}{a\cdot b}\,\Delta s_i$$

und mit Gl. 6)

$$7) \qquad w_c = +\frac{\Delta s_i}{r_i}\cdot\left(\frac{x_i}{a} - \frac{y_i}{f}\right).$$

Von der Richtigkeit des Vorzeichens überzeugt man sich leicht in der oben angegebenen Weise.

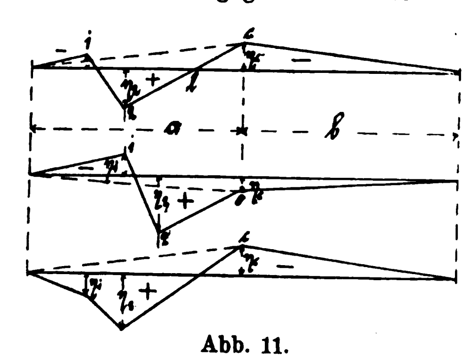


Abb. 11.

b) Steigende Wandglieder.

Die Einflußflächen behalten dieselbe Gestalt wie unter a), es ändern sich nur die Vorzeichen. Infolgedessen kehren sich auch die Vorzeichen der in 1 und 2 anzubringenden einfachen Balkengewichte um, nämlich

$$w_1 = +\frac{\Delta s_i}{r_1}$$

und

$$w_2 = -\frac{\Delta s_i}{r_2}.$$

Ferner wird für alle drei Fälle

$$\eta_c = -\frac{1}{r_i}\left(1\,\frac{b}{l}\cdot x_i - \frac{ab}{l\cdot f}\cdot y_i\right)$$

und daraus wie früher

$$8) \qquad w_c = -\frac{\Delta s_i}{r_i}\left(\frac{x_i}{a} - \frac{y_i}{f}\right).$$

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse zusammengestellt.

Tabelle 1. Die elastischen Gewichte des Dreigelenkbogens.

Stab	w_1	w_2	w_m	η_c	w_c	Bemerkungen
O			$-\frac{\Delta s_m}{r_m}$	$-\frac{1}{r_m}\left(1\,\frac{b}{l}\,x_m - \frac{ab}{l\cdot f}\cdot y_m\right)$	$-\frac{\Delta s_m}{r_m}\left(\frac{x_m}{a} - \frac{y_m}{f}\right)$	Obergurt
U			$+\frac{\Delta s_m}{r_m}$	$+\frac{1}{r_m}\left(1\cdot\frac{b}{l}\,x_m - \frac{ab}{l\cdot f}\cdot y_m\right)$	$+\frac{\Delta s_m}{r_m}\left(\frac{x_m}{a} - \frac{y_m}{f}\right)$	Untergurt
D	$-\frac{\Delta s_i}{r_1}$	$+\frac{\Delta s_i}{r_2}$		$+\frac{1}{r_i}\left(1\,\frac{b}{l}\,x_i - \frac{ab}{l\cdot f}\cdot y_i\right)$	$+\frac{\Delta s_i}{r_i}\left(\frac{x_i}{a} - \frac{y_i}{f}\right)$	fallender Wandstab
D	$+\frac{\Delta s_i}{r_1}$	$-\frac{\Delta s_i}{r_2}$		$-\frac{1}{r_i}\left(1\,\frac{b}{l}\,x_i - \frac{ab}{l\cdot f}\cdot y_i\right)$	$-\frac{\Delta s_i}{r_i}\left(\frac{x_i}{a} - \frac{y_i}{f}\right)$	steigender Wandstab

Die w_c-Werte der Tabelle 1 wurden aus den Einflußlinien für die Stabkräfte des linken Bogenschenkels abgeleitet. Die entsprechenden Werte für die rechte Seite erhält man durch Vertauschen der Buchstaben a und b miteinander, z. B. für einen Obergurtstab

$$w_c = -\frac{\Delta s_m}{r_m}\left(\frac{x_m}{b} - \frac{y_m}{f}\right),$$

wobei die x_m vom rechten Auflager zu messen sind. Für einen zur Mittelgelenk-Lotrechten symmetrischen Träger wird das elastische Gewicht des Scheitels

$$w_s = 2 \cdot \sum_a^c w_c.$$

Unter Benutzung der von Mohr für die Wandstäbe angegebenen Beziehung

$$w_1 + w_2 = w_i;$$

wo $w_i = \pm \frac{\Delta s_i}{r_i}$ ist, lassen sich die w_c-Werte der Tabelle schreiben

$$w = w_i\left(\frac{x_i}{a} - \frac{y_i}{f}\right) \text{ für die Wand}$$

bzw. $$w_m = w_m\left(\frac{x_m}{a} - \frac{y_m}{f}\right) \text{ für die Gurtungen.}$$

Daher erhält man allgemein für das im Scheitelgelenk anzubringende Gewicht den Ausdruck

$$w_s = \frac{1}{a} \cdot \Sigma x \cdot w - \frac{1}{f} \cdot \Sigma y \cdot w. \tag{9}$$

Multipliziert man also das für jeden Stab berechnete elastische Gewicht mit den Koordinaten des zugehörigen Momentenpunktes, so erhält man leicht auch das nicht unmittelbar bestimmbare Gewicht w_s. Wie die Rechnung bequem tabellarisch durchgeführt werden kann, soll das folgende Zahlenbeispiel zeigen.

b) Zahlenbeispiel.

Es soll die Einflußlinie der Scheitelsenkung des in Abb. 12 dargestellten Dreigelenkbogens mit Ständerfachwerk und obenliegender Fahrbahn bestimmt werden. Stützweite $l = 30$ m, Pfeilhöhe $f = 4$ m, Feldweite 3 m.*)

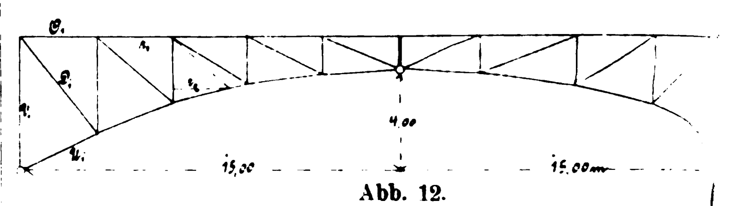


Abb. 12.

Die Abmessungen, Querschnitte und die durch 1 t im Scheitel entstehenden Stabkräfte sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 2.

Stab	O_1	O_2	O_3	O_4	O_5	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	V_1	V_2	V_3	V_4
s cm	300	300	300	300	300	333	320	310	304	300	485	403	355	331	325	525	381	269	189
F cm²	30	30	30	30	30	74	74	74	74	74	37	30	26	22	30	37	30	22	22
S kg	+ 315	+ 669	+ 952	+ 851	± 0	− 2080	− 2338	− 2633	− 2864	− 2730	− 509	− 476	− 335	+ 112	+ 922	+ 400	+ 318	+ 179	[illegible]
$\Delta s \cdot 10^5$ cm	+ 175	+ 372	+ 529	+ 473	0	− 520	− 562	− 613	− 654	− 615	− 371	− 355	− 254	+ 94	+ 555	+ 315	+ 224	+ 122	[illegible]

Die Berechnung der elastischen Gewichte soll für die Gurtung und Wand getrennt durchgeführt werden. Wegen der Symmetrie ist nur die Bestimmung für eine Scheibe erforderlich. Tabelle 3 gibt den Einfluß der Gurtstäbe, Tabelle 4 den Einfluß der Wandstäbe an. Die Längenänderungen sind aus Tabelle 2 übertragen.

Tabelle 3.

Stab	$10^5 \cdot \Delta s$ cm	r cm	$10^5 \cdot w$	x cm	y cm	$x \cdot w \cdot 10^5$	$y \cdot w \cdot 10^5$
O_1	+ 175	381	− 0,46	300	144	− 138,0	− 66,2
O_2	+ 372	269	− 1,38	600	256	− 828,0	− 353,3
O_3	+ 529	189	− 2,80	900	336	− 2519,1	− 940,0
O_4	+ 473	141	− 3,55	1200	384	− 4025,0	− 1288,3
O_5	0	125	− 0,00	1500	400	± 0	± 0
U_1	− 520	$525 \cdot \frac{300}{333}$	− 1,01	0	525	± 0	− 530,2
U_2	− 562	$381 \cdot \frac{300}{320}$	− 1,57	300	525	− 471,9	− 825,8
U_3	− 613	$269 \cdot \frac{300}{310}$	− 2,35	600	525	− 1413,0	− 1236,4
U_4	− 654	$189 \cdot \frac{300}{304}$	− 3,51	900	525	− 3155,4	− 1840,6
U_5	− 615	$141 \cdot \frac{300}{300}$	− 4,36	1200	525	− 5234,0	− 2290,0
						Σ = − 17 784,4	− 9370,8

Da zu den Wandstäben mit gleichem Zeiger dieselben Momentenpunkte gehören, so sind in der Tabelle 4 die Produkte mit gleichem x_i zusammengezogen worden, also nur die Werte berechnet

$$x_i\ (w_{Dn} + w_{Vn}),$$

wo w_{Dn} das zur n-ten Diagonale gehörige

$$w = w_1 + w_2$$

ist.

*) Der Träger ist entnommen aus Müller-Breslau, Graphische Statik, II.

Tabelle 4.

Stab	$10^5 \Delta s_i$ cm	r_1 cm	r_2 cm	$10^5 w_1$	$10^5 w_2$	$10^5 w_i$	x_i cm	y_i cm	$x_i (w_{Dn} + w_{Vn}) \cdot 10^5$
D_1	-371	$525 \frac{300}{485}$	$381 \cdot \frac{300}{485}$	$+1,142$	$-1,575$	$-0,43$	1094	525	$-787,7$
D_2	-355	$381 \frac{300}{403}$	$269 \frac{300}{403}$	$+1,252$	$-1,773$	$-0,52$	1321	525	$-977,5$
D_3	-254	$269 \frac{300}{355}$	$189 \frac{300}{355}$	$+1,117$	$-1,590$	$-0,47$	1609	525	$-949,3$
D_4	$+94$	$189 \frac{300}{331}$	$141 \frac{300}{331}$	$-0,549$	$+0,736$	$+0,19$	2081	525	$+437,0$
D_5	$+555$	$141 \frac{300}{325}$	$125 \frac{300}{325}$	$-4,263$	$+4,810$	$+0,65$	3844	525	$+2690,8$
V_1	$+315$	—	—	—	—	$-0,29$	1094	525	
V_2	$+224$	300	$381 \cdot \frac{300}{381+112}$	$+0,747$	$-0,966$	$-0,22$	1321	525	
V_3	$+122$	300	$\frac{269 \cdot 300}{269+80}$	$+0,407$	$-0,528$	$-0,12$	1609	525	
V_4	-23	300	$\frac{189 \cdot 300}{189+48}$	$-0,077$	$+0,096$	$+0,02$	2081	525	
V_5	-126	300	$\frac{141 \cdot 300}{141+16}$	$-0,420$	$+0,468$	$+0,05$	3844	525	
V_6	± 0	—	—	—	—	—	—	—	

$10^5 \cdot \Sigma w_i = -1,14$ $\qquad 10^5 \Sigma x_i w_i = +413,3$

$10^5 \cdot \Sigma y_i w_i = 10^5 y_i \Sigma w_i = -598,50.$

Zu dem elastischen Gewicht $w_i = \frac{\Delta s_i}{r_i}$ für V_1 ist zu bemerken, daß $r_i = x_i = 1094$ cm ist, woraus sich der Tabellenwert berechnet. Die Bestimmung des auf den ersten Knotenpunkt entfallenden w_2 konnte unterbleiben, da es auf die Biegelinie keinen Einfluß hat. Nach Formel 9) berechnet sich nun w_a wie folgt. Es ist:

$$a = \frac{l}{2} = 15 \text{ m}, \; f = 4 \text{ m},$$

also wird

$$10^5 \frac{w_a}{2} = \frac{1}{1500} \cdot (-17\,784,4 + 413,3) -$$

$$- \frac{1}{400} \cdot (-9370,8 - 598,5),$$

$$w_a = + \frac{26,684}{10^5}. \tag{10}$$

Abb. 13.

Die auf die Knoten 1, 2, 3, 4 der oberen Gurtung entfallenden Gewichte w sind in der Tabelle 5 zusammengestellt und in Abb. 13 als Belastung eines einfachen Balkens von $\frac{l}{2} = 15$ m Stützweite aufgetragen. Die Balkenmomente sind dann bekanntlich die Durchbiegungen des Trägers. Es wird

$$A = \frac{(2,91 \cdot 4 + 4,99 \cdot 3 + 8,77 \cdot 2 + 10,76 \cdot 1)}{15} \cdot 3 = 10,982,$$

$$B = 27,43 - A = 16,448,$$

$$M_1 = 10,982 \cdot 3,0 = 32,946 \text{ m},$$

$$M_2 = 10,982 \cdot 6,0 - 2,91 \cdot 3,0 = 57,162 \text{ m},$$

$$M_3 = 10,982 \cdot 9,0 - 2,91 \cdot 6,0 - 4,99 \cdot 3,0 = 66,408 \text{ m},$$

$$M_4 = 16,448 \cdot 3,0 = 49,344 \text{ m}.$$

Da die w-Kräfte negativ waren, erhalten wir daraus die Durchbiegungen des einfachen Balkens

$$\eta_1 = - \frac{M_1 \cdot 1000}{10^5} \text{ mm} = -0,33 \text{ mm},$$

$$\eta_2 = - \frac{M_2}{100} = -0,57 \text{ mm},$$

$$\eta_3 = - \frac{M_3}{100} = -0,66 \text{ mm},$$

$$\eta_4 = - \frac{M_4}{100} = -0,49 \text{ mm}.$$

Tabelle 5. Statische Gewichte der einzelnen Knoten.

Knoten		1	2	3	4
Gurtung		$-0,46$	$-1,38$	$-2,80$	$-3,35$
		$-1,57$	$-2,85$	$-3,51$	$-4,86$
Streben		$-1,57$	$+1,12$	$-1,59$	$-4,26$
		$+1,25$	$-1,77$	$-0,55$	$+0,74$
Ständer		$-0,97$	$-0,08$	$+0,10$	$+0,47$
		$+0,41$	$-0,53$	$-0,42$	
Summe		$-2,91$ $= W_1 \cdot 10^5$	$-4,99$ $= W_2 \cdot 10^5$	$-8,77$ $= W_3 \cdot 10^5$	$-10,76$ $= W_4 \cdot 10^5$

Weil wir links einen Endständer haben, so ist noch dessen positive Längenänderung zu berücksichtigen, wie es Abb. 14 zeigt.

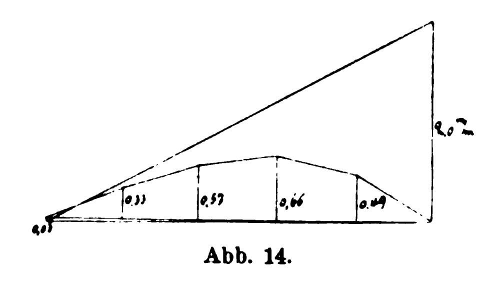


Abb. 14.

Aus Tabelle 2 ist zu entnehmen

$$\Delta s_{v_1} = \frac{315}{10^5} \text{ cm} = 0,03 \text{ mm}$$

und damit die Schlußlinie festgelegt. Nun ist noch der Einfluß des Gelenks hinzuzufügen. Es war Gl. 10)

$$10^5 \cdot w_a = 26,684,$$

daraus das Balkenmoment bei 30 m Stützweite

$$M_s = 13{,}342 \cdot 15{,}0 = 200{,}13 \text{ m},$$

und $$\eta_s = + \frac{M_s}{100} = 2{,}00 \text{ mm}.$$

Trägt man in Abb. 14 auf der Lotrechten durch c diesen Wert auf bis c' und verbindet a mit c', so stellt die zwischen $\overline{ac'}$ und der Kurve liegende Fläche die halbe Biegefläche, d. h. die gesuchte Einflußlinie des Dreigelenkbogens dar. Trägt man zuerst das zu η_s gehörige Dreieck abc' auf (Abb. 15), macht $aa' = \Delta s_{v_1} = 0{,}03$ mm und trägt man von der Geraden $a'c'$ nach oben die Werte η_1 bis η_4 auf, so erhält man die Biegefläche auf eine wagerechte Schlußlinie bezogen. In Abb. 15 stellt die linke Hälfte die Biegelinie des Obergurtes, die rechte die des Untergurtes dar. Diese wird aus jener erhalten durch Hinzufügen der Längenänderungen der Ständer.

Will man die Biegelinie zeichnerisch bestimmen, so zeichne man zu dem elastischen Gewichte w_1 bis w_4 ein Seileck mit der Polweite 1 und lege mit Hülfe von $\Delta s_{v_1} = 0{,}03$ die Schlußlinie fest. Diese übertrage man in das Krafteck und setze von ihrem Schnittpunkt mit der Kraftlinie w_s entgegengesetzt dem Sinne der w ab. Dadurch ist der Seilstrahl festgelegt, der die Nullinie ac' der Biegefläche bestimmt. Um die Biegelinie auf eine wagerechte Schlußlinie bezogen zu erhalten, lege man den Pol auf der Mittelsenkrechten von w_s fest und führe dann in bekannter Weise das Seileck der Kräfte w_1 bis w_4 durch die Punkte a' und c'. Will man w_s auch graphisch bestimmen, so zeichne man einmal zu den lotrechten Gewichten w_1 bis w_4 ein Seileck mit der Polweite $a = \frac{l}{2}$,

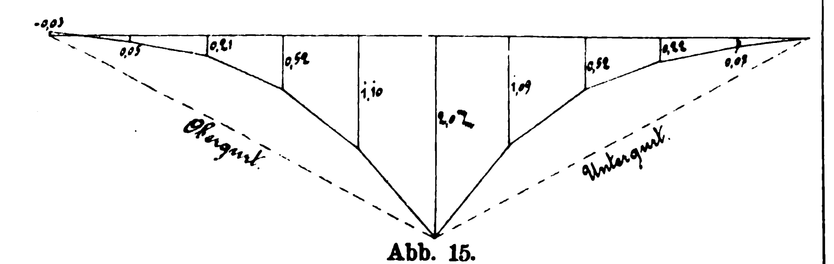


Abb. 15.

dann schneiden die äußersten Seilseiten auf der linken Kämpferlotrechten $\frac{1}{a} \cdot \Sigma x \cdot w$ im Maßstab der w ab. Ferner lasse man die w-Kräfte der einzelnen Stäbe in den zugehörigen Momentenpunkten wagerecht angreifen und zeichne mit der Polweite f ein Seileck, dessen äußerste Seiten auf der Kämpferlinie die Größe $\frac{1}{f} \Sigma y \cdot w$ abschneiden. Da namentlich in der Nähe des Scheitels die Wagerechten durch die Knotenpunkte sehr nahe zusammenfallen, so ist es zweckmäßig, die Ordinaten in einem größeren Maßstab aufzutragen. Haben z. B. die Wagerechten dann den Abstand $n \cdot y$ von der Kämpferlinie, so schneiden die äußersten Seilseiten die Größe $\frac{n}{f} \Sigma y \cdot w$ im Maßstab der w ab.

B. Zweites Verfahren.

a) Allgemeine Herleitung des elastischen Gewichtes w_c.

Wir lassen hier die Einflußfläche unzerlegt. Aus der Abb. 16, welche die Einflußlinie des Untergurtstabes U darstellt, erkennen wir ohne weiteres, daß das elastische Gewicht w_m mit dem unter A) berechneten übereinstimmen muß, da die Kräfte des Seilecks nur von der Richtung der Seilseiten abhängig sind.

Also
$$w_m = + \frac{\Delta s_m}{r_m}.$$

Dagegen muß w_c hier einen anderen Wert haben, der sich aus der Gl. 2) bestimmt zu

11) $$w_c = \left(\frac{\eta_c}{z} + \frac{\eta_c}{b}\right) \Delta s_m = \frac{b+z}{b \cdot z} \cdot \eta_{1c} \, \Delta s_m.$$

Die Strecke z berechnet sich aus der Beziehung

$$\frac{b+z}{b} = \frac{y_m (a - z)}{f \cdot x_m}$$

zu $$z = \frac{a \cdot y_m - f x_m}{b \cdot y_m + f x_m} \cdot b$$

und daraus

12) $$\frac{b+z}{z} = \frac{l \cdot y_m}{a y_m - f x_m}.$$

Ferner ist

$$\eta_{1c} = \frac{1}{r_m} \left(\frac{b}{l} x_m - \frac{a b}{l \cdot f} y_m\right) = \frac{b}{r_m} \cdot \frac{f \cdot x_m - a y_m}{l \cdot f}$$

Setzt man das in Gl. 11) ein, so wird

$$w_c = \frac{l \cdot y_m}{a \cdot y_m - f \cdot x_m} \cdot \frac{b}{r_m} \cdot \frac{f x_m - a y_m}{l \cdot f \cdot b} \Delta s_m,$$

oder

13) $$w_c = - \frac{\Delta s_m}{r_m} \cdot \frac{y_m}{f}.$$

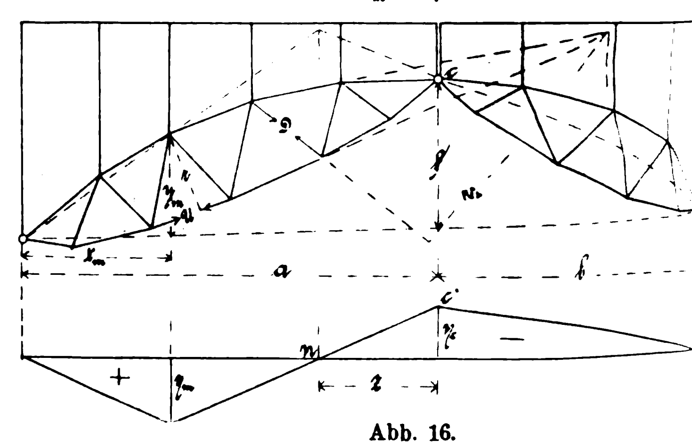


Abb. 16.

Abb. 17.

Für den Obergurt kehren sich die Vorzeichen der Einflußfläche um, so daß man erhält

$$w_c = + \frac{\Delta s_m}{r_m} \frac{y_m}{f},$$

oder wenn wir noch $w_m = \pm \frac{\Delta s_m}{r_m}$ einsetzen, so ergibt sich für einen $\frac{\text{Ober-}}{\text{Unter-}}$ Gurtstab der einfache Ausdruck

14) $$w_c = - w_m \cdot \frac{y_m}{f}.$$

Der Einfluß der Wandstäbe läßt sich hiernach leicht angeben.

Solange eine Lastscheide n vorhanden ist, berechnet sich w_c genau wie oben aus dem Dreieck $nc'b'$ (Abb. 17). Dieses hat ein negatives Vorzeichen, wenn die Einflußfläche einem fallenden Stab angehört, so daß man erhält

15) $$w_c = - \frac{\Delta s_i}{r_i} \frac{y_i}{f}$$

und für einen steigenden Wandstab also

16) $$w_c = + \frac{\Delta s_i}{r_i} \frac{y_i}{f}.$$

Es fragt sich, wie berechnet man w_c, wenn die Lastscheide n nicht vorhanden ist (Abb. 18). Nach der allgemeinen Gl. 2) erhält man

$$w_c = \left(\frac{\eta_c - \eta_2}{u} + \frac{\eta_c}{b}\right) \cdot \Delta s_i,$$

oder mit

$$\eta_2 = \eta_c \frac{u+z}{z},$$

$$w_c = \left(-\frac{\eta_c}{z} + \frac{\eta_c}{b}\right) \Delta s_i = -\eta_c \cdot \frac{b-z}{b \cdot z} \Delta s_i.$$

Aus der Abb. 18 folgt

$$\frac{b-z}{b} = \frac{y_i}{f} \frac{a+z}{x_i},$$

daraus $$z = \frac{f x_i - a \cdot y_i}{b y_i + f x_i} \cdot b$$

und $$\frac{b-z}{z} = \frac{l \cdot y_i}{f x_i - a y_i}.$$

Für die **steigende** Diagonale erhält man

$$\eta_c = -\frac{1}{r_i}\left(\frac{b}{l} x_i - \frac{ab}{lf} y_i\right)$$
$$= -\frac{b}{r_i} \cdot \frac{f \cdot x_i - a y_i}{l \cdot f}.$$

Damit wird

$$w_c = \frac{b}{r_i} \cdot \frac{f x_i - a \cdot y_i}{l \cdot f} \cdot \frac{l \cdot y_i}{f x_i - a y_i} \cdot \frac{\Delta s_i}{b},$$

oder

17) $$w_c = + \frac{\Delta s_i}{r_i} \cdot \frac{y_i}{f}.$$

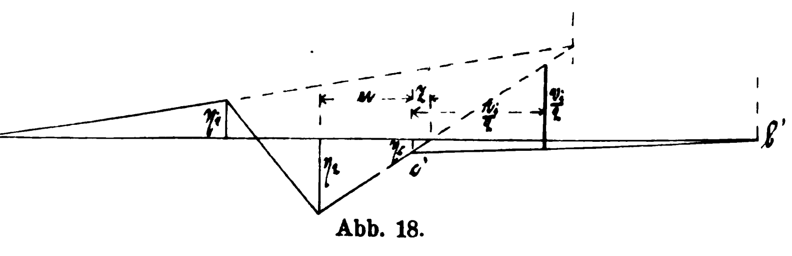


Abb. 18.

Es bleibt also auch für Abb. 18 die Gl. 16) bestehen. Für einen **fallenden** Stab würde man wieder erhalten

$$w_c = -\frac{\Delta s_i}{r_i} \frac{y_i}{f}.$$

Führen wir noch die Bezeichnung ein

$$w_i = \pm \frac{\Delta s_i}{r_i},$$

je nachdem sie für einen fallenden oder steigenden Stab gilt, so können wir allgemein schreiben für die Wand

18) $$w_c = -w_i \frac{y_i}{f}.$$

Ebenso wie oben die w_m behalten natürlich auch die unter A) berechneten w_1 und w_2 ihren früheren Wert bei.

Aus den Gl. 14) und 18) folgt nun allgemein die elastische Kraft im Scheitel

19) $$w_s = -\frac{1}{f} \Sigma (y \cdot w) + w'.$$

Bei unsymmetrischem Bogen erstreckt sich die Summe über den ganzen Träger, bei Symmetrie von Bogen und Last wird man $\frac{w_s}{2}$ aus der einen Bogenhälfte berechnen. w' war in Gl. 19) noch hinzuzufügen, weil die aus den am Scheitelgelenk liegenden Feldern herrührenden Gewichte w_1 bzw. w_2, die auf den Gelenkknoten entfallen, zu w_s hinzuzuzählen sind.

Anmerkung: Die eben gewonnenen Formeln lassen eine sehr einfache **kinematische** Deutung zu. Bekanntlich lassen sich die elastischen Gewichte w ganz allgemein als Aenderungen gewisser Fachwerkwinkel ansehen.*) Abb. 20 stellt z. B. die Biegefläche des Dreigelenkbogens dar für den Fall, daß der Obergurtstab O sich um Δs_m verkürzt. Dann ist das zu dem Seileck mit der Polweite 1 gehörige w_m gleich der Aenderung des Fachwerkwinkels α, den die beiden Scheiben I und II miteinander bilden, d. h.

$$w_m = \Delta \alpha = -\frac{\Delta s_m}{r}.$$

Den Scheiben I, II und III (Abb. 19) entsprechen in der Biegefläche die Geraden 1, 2 und 3, so zwar, daß 1 und 2 den Winkel $\Delta\alpha$ miteinander einschließen. Zieht man nämlich im wagerechten Abstande r von m' eine Lotrechte, so schneiden die Geraden 1 und 2 die Strecke $v_1 = \Delta s_m$ auf ihr ab, es wird also

$$\frac{v_1}{r} = \Delta \alpha.$$

Ebenso ist der von 2 und 3 gebildete Winkel gleich dem Winkel, um den sich die beiden Scheiben II und III bei der Längenänderung des Stabes 0 gegenseitig drehen. Trägt man also im Abstande r von c' die Lotrechte v_2 ein, so wird

$$w_c = \frac{v_2}{r}.$$

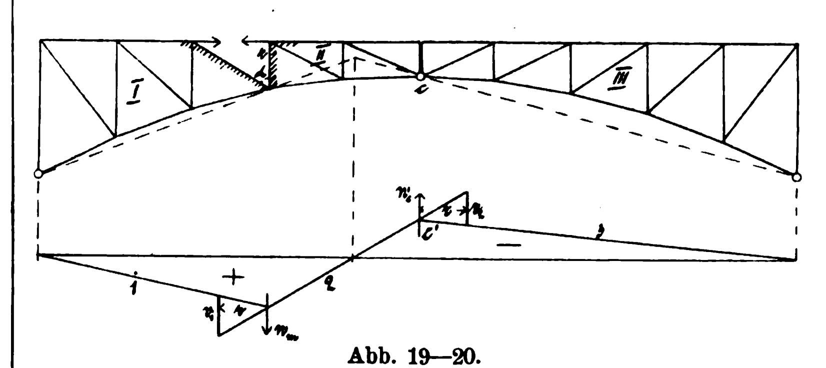


Abb. 19—20.

Es berechnet sich aber v_2 zu

$$v_2 = \frac{y_m}{f} \cdot \Delta s_m,$$

also $$w_c = \frac{y_m}{f} \cdot \frac{\Delta s_m}{r_m},$$

wie früher gefunden.

Ebenso verfahre man bei den Wandstäben.

In Abb. 18 z. B. schneidet die Lotrechte im Abstande r_i von c' zwischen den Geraden 2 und 3 die Strecke

$$v_i = \frac{y_i}{f} \cdot \Delta s_i$$

ab, also wird

$$w_c = \frac{v_i}{r_i} = \frac{y_i}{f} \cdot \frac{\Delta s_i}{r_i}.$$

Die Ueberlegung, daß sich das elastische Gewicht w_s als Summe von Verdrehungen der beiden Bogenhälften gegeneinander darstellen läßt, führt beim Dreigelenkbogen zur folgenden, sehr einfachen Berechnung: Man denke sich die Gelenkvertikale der linken Scheibe mit einem rechtsdrehenden Moment $= 1$ und die Gelenkvertikale der rechten Scheibe mit einem linksdrehenden Moment $= 1$ belastet, wodurch die Kämpferkräfte $A = 0 = B$ und $H = \frac{1}{f}$ erzeugt werden. Daraus entstehen die Spannkräfte

*) Vgl. Mehrtens a. a. O. Bd. III, § 4.

$$O = +\frac{1}{f}\cdot\frac{y}{r}, \quad U = -\frac{1}{f}\,\frac{y}{r},$$

$$D = -\frac{1}{f}\cdot\frac{y}{r}, \quad V = +\frac{1}{f}\,\frac{y}{r}.$$

Mithin wird für einen beliebigen Belastungszustand die gegenseitige Drehung der Gelenkvertikalen

$$1\cdot\Delta\varphi = -\frac{1}{f}\,\Sigma\left(y\cdot\frac{\Delta s}{r}\right) = -\frac{1}{f}\,\Sigma\,(y\cdot w),$$

oder
$$w_s = -\frac{1}{f}\cdot\Sigma\,(y\cdot w) + w',$$

wo w' dieselbe Bedeutung hat wie in Gl. 19).

b) Zahlenbeispiel.

Es soll die Aufgabe unter A) nach dem zweiten Verfahren (unter B) gelöst werden.

Nach Gl. 19 ist das im Scheitel anzubringende elastische Gewicht

$$w_s = -\frac{1}{f}\,\Sigma\,(yw + w'.$$

Die w bedeuten hier genau wie beim ersten Verfahren die nach den Formeln für den einfachen Balken berechneten elastischen Gewichte des Lastgurtes, die $y\cdot w$ können also aus den Tabellen 3 und 4 entnommen werden.

Es ist für die Gurtungen $\Sigma yw\cdot 10^5 = -9370{,}8$,
für die Wand $\Sigma yw\cdot 10^5 = -598{,}5$,
also im ganzen $10^5\cdot\Sigma yw = -9969{,}3$.

Zu w' (Gl. 19) liefert nur D_5 einen Beitrag, der aus Tabelle 4 zu entnehmen ist

$$10^5 w = (10^5 w_2) = +4{,}81.$$

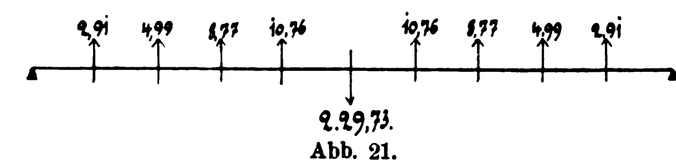


Abb. 21.

Daher wird mit $f = 400$ cm

$$\frac{10_5\cdot w_s}{2} = +\frac{9969{,}3}{400} + 4{,}81 = +29{,}73.$$

Will man nun die Durchbiegungen δ als die Balkenmomente M_w ermitteln, so ergibt sich folgende Rechnung (Abb. 21), wenn wir die Feldweite mit λ und die Querkräfte mit Q bezeichnen.

$Q_5 = \frac{w_s}{2} =$	$+29{,}73$ $-10{,}76$	$M_1:\lambda =$ $Q_2 =$	$2{,}30 = Q_1$ $+5{,}21$
$Q_4 =$	$+18{,}97$ $-8{,}77$	$M_2:\lambda =$ $Q_3 =$	$7{,}51$ $+10{,}20$
$Q_3 =$	$+10{,}20$ $-4{,}99$	$M_3:\lambda =$ $Q_4 =$	$17{,}71$ $+18{,}97$
$Q_2 =$	$+5{,}21$ $-2{,}91$	$M_4:\lambda =$ $Q_5 =$	$36{,}68$ $+29{,}73$
$Q_1 =$	$+2{,}30$	$M_5:\lambda =$	$66.41.$

Nun wird mit $\lambda = 300$ cm

$$\delta'_1 = \frac{300\,M_1:\lambda}{10^5}\cdot 10\text{ mm} = \frac{3\,M_1:\lambda}{100} = 0{,}07\text{ mm}$$

$$\delta'_2 = \frac{3\,M_2:\lambda}{100} = 0{,}22\text{ mm}$$

$$\delta'_3 = \frac{3\,M_3:\lambda}{100} = 0{,}53\text{ mm}$$

$$\delta'_4 = \frac{3\,M_4:\lambda}{100} = 1{,}10\text{ mm}$$

$$\delta'_5 = \frac{3\,M_5:\lambda}{100} = 1{,}99\text{ mm}.$$

Daraus folgen die Durchbiegungen δ des Lastgurtes, wenn man die positive Längenänderung des ersten Ständers v_1 mit 0,03 mm abzieht oder die Schlußlinie um ebenso viel tiefer legt; es wird also

$$\delta_0 = -0{,}03,\ \delta_1 = +0{,}04,\ \delta_2 = +0{,}19,$$
$$\delta_3 = +0{,}49,\ \delta_4 = +1{,}07,\ \delta_5 = +1{,}96\text{ mm}.$$

Die geringen Abweichungen gegen früher dürften sich daraus erklären, daß die w-Kräfte nur auf zwei Dezimalen berechnet sind.

Die zeichnerische Behandlung weicht von der üblichen für einen einfachen Balken in nichts ab, nachdem $\frac{1}{f}\,\Sigma yw$ durch Rechnung oder Zeichnung gefunden ist.

Es sei hervorgehoben, daß für die Wandstäbe das Produkt $y_i\cdot w_i$ auch aus der Summe $y_1 w_1 + y_2 w_2$ berechnet werden kann, wenn y_1 bzw. y_2 die Ordinaten der Knotenpunkte sind, in denen w_1 und w_2, $(w_1 + w_2 = w_i)$, anzubringen sind. Das wird sich namentlich dann empfehlen, wenn y_i erst umständlich berechnet werden muß.

In praktischen Fällen wird man das eben behandelte zweite Verfahren hier dem ersten als das einfachere vorziehen.

Der Dreigelenkträger mit Zugband wird genau so behandelt, nur hat man noch ein Glied zu dem Ausdruck für w_s hinzuzufügen, das den Einfluß des Zugbandes z darstellt. Dieses hat die Bogenkraft H aufzunehmen, seine Einflußfläche stimmt also mit der H-Fläche überein und hat unter dem Gelenk die

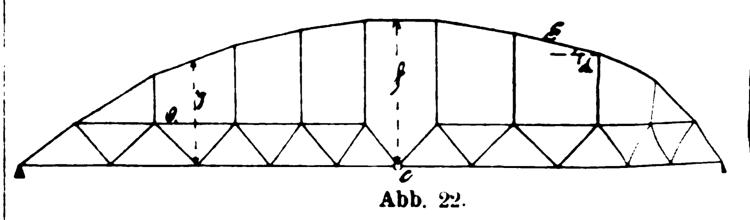


Abb. 22.

Höhe $\frac{ab}{l\cdot f}$, daraus folgt

$$w_c = +\frac{\Delta z}{f},$$

wenn Δz die Längenänderung der Zugstange ist; also wird das elastische Gewicht des Scheitelgelenks

$$20)\qquad w_s = -\frac{1}{f}\,\Sigma\,(yw) + \frac{\Delta z}{f} + w'.$$

2. Der Mittengelenkbalken (Abb. 22).

Die wagerechte Seitenkraft H der Bogenstabkräfte S berechnet sich aus der Bedingung, daß das Angriffsmoment des Mittengelenkes gleich Null sein muß, zu

$$H = S\cos\alpha = \frac{M_c}{f},$$

wenn M_c das einfache Balkenmoment in bezug auf das Gelenk ist. Daraus folgt, daß die H-Linie ein Dreieck von der Höhe

$$\eta_c = \frac{ab}{l\cdot f}$$

ist, wie beim Dreigelenkbogen.

Für irgend ein Angriffsmoment innerhalb oder außerhalb der Stützen gilt die Gleichung

$$M = M_0 - H\cdot y,$$

wenn M_0 das einfache Balkenmoment ist. Z. B. berechnet sich in Abb. 22 die Stabkraft

$$O = -\frac{1}{r}\cdot(M_0 - H\cdot y),$$

d. h. die Einflußlinien für den Versteifungsbalken stimmen mit denen eines Dreigelenkbogens von der Stützweite $l = a + b$ und dem Pfeil f überein. Daraus folgt ohne weiteres, daß die elastischen Gewichte zur Bestimmung der Biegelinie nach den für den Dreigelenkbogen abgeleiteten Formeln berechnet werden können. Es fehlt nur noch ein Ausdruck für den Einfluß von Bogen und Hängestangen. Es ist an beliebiger Stelle die Stabkraft im Bogen (Abb. 22)

$$S = H \cdot \sec \alpha,$$

d. h. die Einflußlinien für die Bogenstäbe sind Dreiecke von der Höhe

$$\eta_c = -\frac{ab}{l \cdot f} \cdot \sec \alpha$$

unter dem Gelenk c, und das elastische Gewicht wird

$$w_c = -\frac{1}{f} \Sigma \Delta s \sec \alpha.$$

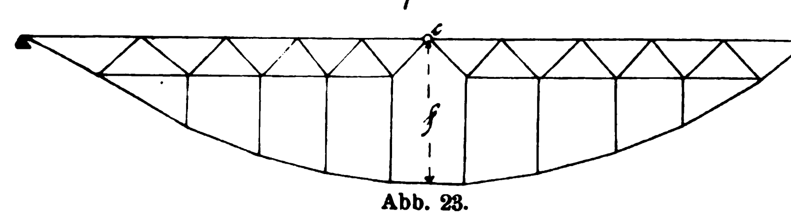


Abb. 23.

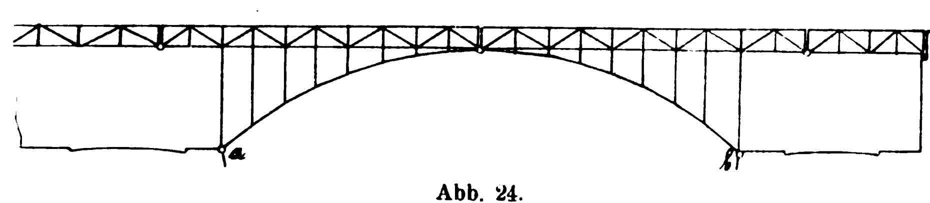


Abb. 24.

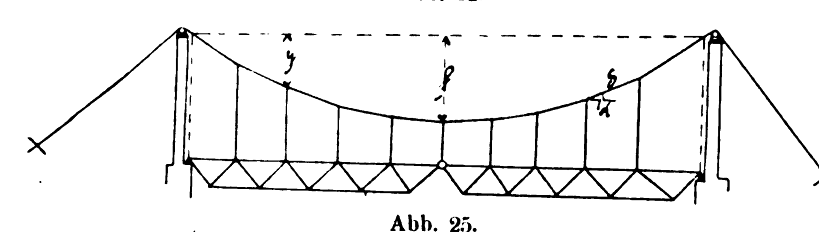


Abb. 25.

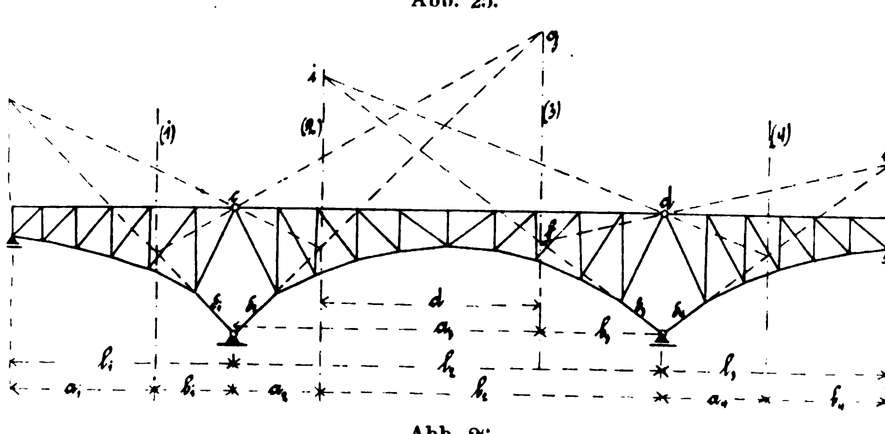


Abb. 26.

Der Zug in einer Hängestange berechnet sich zu

$$Z = + H (\operatorname{tg} \alpha_m - \operatorname{tg} \alpha_{m+1}),$$

also sind die Einflußlinien Dreiecke von der Höhe

$$\eta_c = + \frac{a \cdot b}{l \cdot f} (\operatorname{tg} \alpha_m - \operatorname{tg} \alpha_{m+1})$$

unter dem Gelenk c, woraus sich das elastische Gewicht ergibt

$$w_c = + \frac{1}{f} \Sigma \Delta s (\operatorname{tg} \alpha_m - \operatorname{tg} \alpha_{m+1}).$$

Also ist im ganzen anzuschreiben

$$1) \quad w_s = -\frac{1}{f} \cdot \left[\sum_1 y \cdot w + \sum_2 \Delta s \cdot \sec \alpha - \sum_3 \Delta s (\operatorname{tg} \alpha_m - \operatorname{tg}_{m+1})\right] + w'.$$

Darin erstreckt sich

$\sum_1$ über den Versteifungsbalken,

$\sum_2$ über den Bogen,

$\sum_3$ über die Hängestangen.

Diese Formel gilt auch für den durch eine Kette versteiften Balken (Abb. 23), wenn man nur die Vorzeichen beachtet. Es ist mit den früheren Bezeichnungen zu schreiben

$$22) \quad w_s = -\frac{1}{f} \cdot \left[\sum_1 y \cdot w - \sum_2 \Delta s \sec \alpha + \sum_3 \Delta s (\operatorname{tg} \alpha_m - \operatorname{tg} \alpha_{m+1})\right] + w'.$$

Für den in Abb. 24 dargestellten Träger über drei Oeffnungen können wir nach vorigem anschreiben

$$23) \quad w_s = -\frac{1}{f} \cdot \left[\sum_1 y w + \sum_2 \Delta s \sec \alpha + \sum_3 \Delta s (\operatorname{tg} \alpha_m - \operatorname{tg} \alpha_{m+1})\right] + w'.$$

Dabei ist zu beachten, daß $\sum_1 y \cdot w$ sich nur über den Teil ab erstreckt.

3. Die statisch bestimmte Hängebrücke (Abb. 25).

Bezeichnet man den wagerechten Zug in den Kettengliedern S mit H, so ist mit den Bezeichnungen der Abb. 25 das Angriffsmoment für einen beliebigen Momentenpunkt m

$$M = M_0 - H \cdot y,$$

wo M_0 das einfache Balkenmoment bedeutet. Daraus ist ohne weiteres zu schließen, daß Gl. 21) unter Beachtung der Vorzeichen auch hier gilt. In den Kettengliedern und Hängestangen tritt stets nur Zug auf, also ist zu schreiben:

$$24) \quad w_s = -\frac{1}{f} \cdot \left[\sum_1 y \cdot w - \sum_2 \Delta s \sec \alpha - \right.$$
$$\left. - \sum_3 \Delta s (\operatorname{tg} \alpha_m - \operatorname{tg} \alpha_{m+1})\right] + w'.$$

Dabei ist zu beachten, daß $\sum_2$ auch über die Rückhaltketten auszudehnen ist.

4. Der über vier Stützen durchgehende statisch bestimmte Träger (Abb. 26).

Für den in Abb. 26 dargestellten Träger über drei Oeffnungen (l_1, l_2, l_3) sei die Biegelinie mit Hülfe von elastischen Gewichten w zu bestimmen.

Wir wollen die drei Oeffnungen getrennt behandeln, und zwar nach dem zweiten Verfahren, denn ein Versuch lehrt, daß das erste Verfahren meistens dreigliedrige Ausdrücke für die in c bzw. d anzubringenden Gewichte liefert, während wir hier nur eingliedrige von der Form $\frac{x}{c} \cdot w$ erhalten.

a) Die Mittelöffnung.

Es seien die Festlinien 1), 2), 3) und 4) (Abb. 26) nach dem unter III gegebenen Verfahren bestimmt. Wie dort näher erläutert ist, stimmen die Einflußflächen der zwischen 2) und 3) liegenden Stäbe überein mit den Einflußflächen eines einfachen Balkens von der Stützweite d (Abb. 26). Daraus folgt für die elastischen Gewichte w, daß anzuschreiben ist

für $\frac{\text{Ober-}}{\text{Unter-}}$ gurt $w_m = \mp \frac{\Delta s}{r_m}$,

$$25) \quad \text{für Strebe} \begin{cases} w_1 = -\frac{\Delta s}{r_1}, \\ w_2 = +\frac{\Delta s}{r_2}, \end{cases} \qquad \text{für Ständer} \begin{cases} w_1 = +\frac{\Delta s}{r_1}, \\ w_2 = -\frac{\Delta s}{r_2}. \end{cases}$$

Bezeichnet man die Abstände des Momentenpunktes eines Stabes von den Festlinien 2) und 3) mit x bzw. x', so erhält man für einen $\frac{\text{Ober-}}{\text{Unter-}}$gurtstab die Einflußzahlen η_c und η_d in den Gelenken c und d mit

$$\eta_c = \pm 1 \cdot \frac{x'}{r_m} \cdot \frac{a_2}{d}$$

und

$$\eta_d = \pm 1 \cdot \frac{x}{r_m} \cdot \frac{b_3}{d},$$

wenn r_m der zum Stabe gehörige Hebelarm ist. Daraus folgen die elastischen Gewichte nach Gl. 2)

$$w_c = \left[\frac{\eta_c}{l_1} + \frac{\eta_c}{a_2}\right] \cdot \Delta s = \pm \frac{\Delta s}{r_m} \cdot \frac{x'}{d} \cdot \frac{l_1 + a_2}{l_1}$$

und

$$w_d = \left[\frac{\eta_d}{b_3} + \frac{\eta_d}{l_3}\right] \Delta s = \pm \frac{\Delta s}{r_m} \cdot \frac{x}{d} \cdot \frac{l_3 + b_3}{l_3}.$$

Setzen wir noch die allen Stäben gemeinsame Unveränderliche

$$26)\qquad \frac{1}{d} \cdot \frac{l_1 + a_2}{l_1} = \frac{1}{k_c}$$

und

$$\frac{1}{d} \cdot \frac{l_3 + b_3}{l_3} = \frac{1}{k_d},$$

so erhalten wir schließlich mit Gl. 25)

$$27)\qquad w_c = -w_m \cdot \frac{x'}{k_c}$$

$$w_d = -w_m \cdot \frac{x}{k_d}.$$

Für die Wandstäbe berechnen sich a. a. O. die betreffenden Einflußzahlen η_c und η_d zu

$$28)\qquad \eta_c = \mp \frac{x_i'}{r_i} \cdot \frac{a_2}{d} : \frac{\text{fallend}}{\text{steigend}},$$

$$\eta_d = \mp \frac{x_i}{r_i} \cdot \frac{b_3}{d} : \frac{\text{fallend}}{\text{steigend}},$$

wenn x_i und x_i' die Abstände des Momentenpunktes i von den Festlinien 2) und 3) sind. Daraus folgt wie oben

$$w_c = \mp \frac{\Delta s}{r_i} \cdot \frac{x'}{d} \cdot \frac{l_1 + a_2}{l_1},$$

$$w_d = \mp \frac{\Delta s}{r_i} \cdot \frac{x_i}{d} \cdot \frac{l_3 + b_3}{l_3},$$

oder unter Beachtung der Gl. 26)

$$w_c = \mp \frac{\Delta s}{r_i} \frac{x'}{k_c},$$

$$w_d = \mp \frac{\Delta s}{r_i} \frac{x}{k_d}.$$

Schreibt man nun noch mit Mohr

$$w_i = \pm \frac{\Delta s}{r_i},$$

je nachdem es sich um einen fallenden oder steigenden Wandstab handelt, so ist zu schreiben

$$29)\qquad w_c = -w_i \cdot \frac{x'}{k_c},$$

$$w_d = -w_i \cdot \frac{x}{k_d}.$$

Zwischen den Festlinien 2), 3) und den Gelenkpunkten c bzw. d, also außerhalb der Strecke d, setzt sich in der Mittelöffnung die Einflußfläche einer Stabkraft (nach III) zusammen aus der Einflußfläche für den einfachen Balken cd von der Stützweite l_2 und einem Trapez, das den Einfluß der besonderen Stützungsart darstellt. Daraus folgt auch für diesen Teil die Gültigkeit der Gl. 25). Ferner ist a. a. O. für einen $\frac{\text{Ober-}}{\text{Unter-}}$gurtstab berechnet worden

$$\eta_c = \pm 1 \cdot \frac{a_2}{d} \cdot \frac{x'}{r},$$

$$\eta_d = \pm 1 \cdot \frac{b_3}{d} \cdot \frac{x}{r},$$

wenn x und x' die Abstände des zum Stabe gehörigen Momentenpunktes von den Festlinien 2) und 3) sind. Daraus ergibt sich wie oben für den Teil d

$$30)\qquad w_c = -w_m \frac{x'}{k_c},$$

$$w_d = +w_m \frac{x}{k_d}.$$

Für die Wand wurde für einen fallenden oder steigenden Stab gefunden (s. Tabelle 6)

$$\eta_c = \mp 1 \cdot \frac{a_2}{d} \cdot \frac{x_i'}{r_i},$$

$$\eta_d = \mp 1 \cdot \frac{b_3}{d} \cdot \frac{x_i}{r_i},$$

wenn x_i und x_i' ihre frühere Bedeutung haben. Ein Vergleich mit den oben gefundenen Gl. 28) für den Teil d zeigt, daß wir auch hier schreiben können

$$31)\qquad w_c = -w_i \frac{x_i'}{k_c},$$

$$w_d = -w_c \frac{x_i}{k_d}.$$

Besonders nachzuweisen ist die Gültigkeit dieser Formel nur noch für die beiden dem Gelenk zunächst liegenden Wandstäbe D_1 und V_1 (Abb. 26), weil deren Einflußflächen von denen der anderen Stäbe etwas abweichen, wie die Abb. 28e zeigt. Die V_1-Fläche hat z. B. nebenstehende Gestalt.

Von den für den einfachen Balken cd zu berechnenden elastischen Gewichten w_1 und w_2 fällt $w_1 = +\frac{\Delta s}{\lambda}$ in das Gelenk c. Das nach Gl. 31) bestimmte Gewicht

$$w_c = -w_i \frac{x'}{k_c}$$

gehört nach seiner oben gegebenen Ableitung zu den Seileckseiten 1 und 2' (Abb. 27), es muß also, wenn das Seileck 1, 2, 3 erhalten werden soll, $w_1 + w_c$ die zu den Seileckseiten 1 und 2 gehörige Kraft sein, d. h. es ist zu beweisen, daß w_1 die zwischen den Seiten 2 und 2' liegende Kraft ist. Aus der Abb. 27 folgt

$$y = 1 \cdot \frac{x}{r} \Delta s \cdot \frac{a_2 - \lambda + x}{x} = \frac{a_2 - \lambda + x}{r} \Delta s = \Delta s,$$

d. h. der Winkel zwischen den Seileckseiten 2 und 2' oder was dasselbe ist, das elastische Gewicht ist $w_1 = \frac{\Delta s}{\lambda}$, was zu beweisen war. Dasselbe gilt vom Stab D_1.

b) Die Seitenöffnungen.

Bei der Bestimmung der Einflußlinien für die Stäbe der Seitenöffnungen (a. a. O.) wurde gezeigt, daß die Flächen sich zusammensetzen aus Teilen, welche die Einflußflächen eines einfachen Balkens ac bzw. db darstellen und aus Teilen, welche der besonderen Stützungsart entsprechen. Daraus folgt ohne weiteres, daß die Gl. 25 auch hier gelten, wenn man die Streben und Ständer miteinander vertauscht. Es fehlt also nur noch die Bestimmung der elastischen Gewichte w_c und w_d in den Gelenken.

Bezeichnet x den Abstand des Momentenpunktes einer Stabkraft der linken Seitenöffnung vom linken Erdauflager, so sind nach Tabelle 7 die Einflußgrößen für einen $\frac{\text{Ober-}}{\text{Unter-}}$gurtstab

$$\eta_c = \pm 1 \cdot \frac{x}{r} \cdot \frac{b_1}{a_1},$$

$$\eta_d = \mp 1 \cdot \frac{x}{r} \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot \frac{b_3}{a_3}.$$

Die Gleichungen gelten für **alle** Gurtstäbe der Seitenöffnung. Unter Beachtung der Abbildungen der Einflußflächen unter III berechnet sich daraus

$$w_c = \pm \frac{\Delta s}{r} \cdot \frac{x}{a_1} \cdot \frac{a_3 + b_1}{a_3},$$

$$w_d = \mp \frac{\Delta s}{r} \cdot \frac{x}{a_3} \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot \frac{l_3 + b_3}{l_3}.$$

Setzt man noch die Unveränderlichen

32) $$\frac{1}{a_1} \cdot \frac{a_3 + b_1}{a_3} = \frac{1}{m_c},$$

$$\frac{1}{a_3} \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot \frac{l_3 + b_3}{l_3} = \frac{1}{m_d},$$

so erhält man mit $w_m = \mp \frac{\Delta s}{r}$ schließlich für die **Gurtung** die elastischen Gewichte

33) $$w_c = - w_m \cdot \frac{x}{m_c},$$

$$w_d = + w_m \cdot \frac{x}{m_d}.$$

Für die **Wand** müssen wir unterscheiden, ob der Stab dem Teil a_1 oder b_1 angehört, d. h. ob er links oder rechts von der Festlinie 1) liegt. Im ersteren Falle wird für einen fallenden oder steigenden Stab

$$\eta_c = \mp 1 \frac{x_i}{r_i} \frac{b_1}{a_1},$$

$$\eta_d = \pm 1 \cdot \frac{x_i}{r_i} \frac{b_1}{a_1} \cdot \frac{b_3}{a_3},$$

woraus die elastischen Gewichte folgen

$$w_c = \mp \frac{\Delta s}{r_i} \cdot \frac{x_i}{a_1} \cdot \frac{a_3 + b_1}{a_3},$$

$$w_d = \pm \frac{\Delta s}{r_i} \cdot \frac{x_i}{a_3} \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot \frac{l_3 + b_3}{l_3}.$$

Schreibt man noch

$$w_i = \mp \frac{\Delta s}{r_c},$$

je nachdem es sich um einen fallenden oder steigenden Stab handelt, so wird mit den Gleichungen 32)

34) $$w_c = + w_i \frac{x_i}{m_c},$$

$$w_d = - w_i \frac{x_i}{m_d}.$$

Für den Teil b_1, zwischen der Festlinie 1) und dem Gelenk c, wird, wenn der Momentenpunkt innerhalb der Stützweite l_1 liegt, wie in unserer Abb. 26, für einen fallenden oder steigenden Stab

$$\eta_c = \pm 1 \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot \frac{x_i}{r_i},$$

$$\eta_d = \mp 1 \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot \frac{b_3}{a_3} \cdot \frac{x_i}{r_i},$$

woraus sich die elastischen Gewichte ergeben

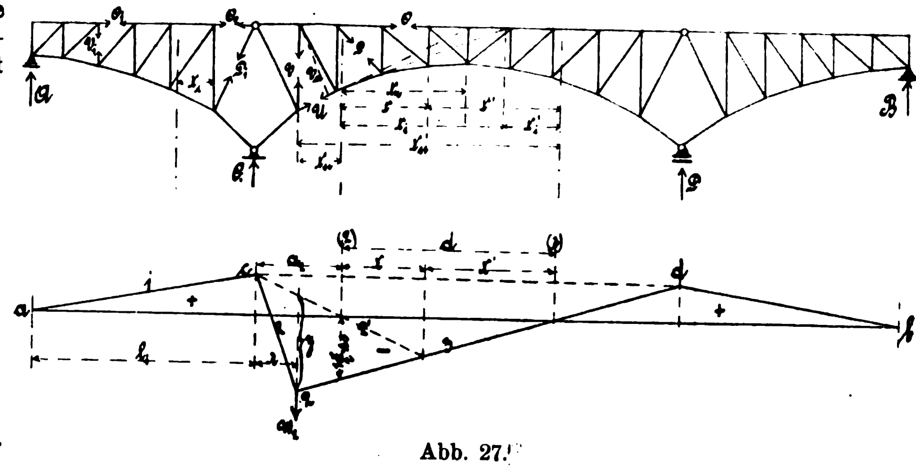
$$w_c = \pm \frac{\Delta s}{r_i} \cdot \frac{x_i}{a_1} \cdot \frac{a_3 + b_1}{a_3},$$

$$w_d = \mp \frac{\Delta s}{r_i} \cdot \frac{x_i}{a_3} \cdot \frac{b_1}{a_1} \cdot \frac{l_3 + b_3}{l_3}.$$

Führt man wieder

$$w_i = \mp \frac{\Delta s}{r_i}$$

ein und beachtet die Gleichungen 32), so erhält man



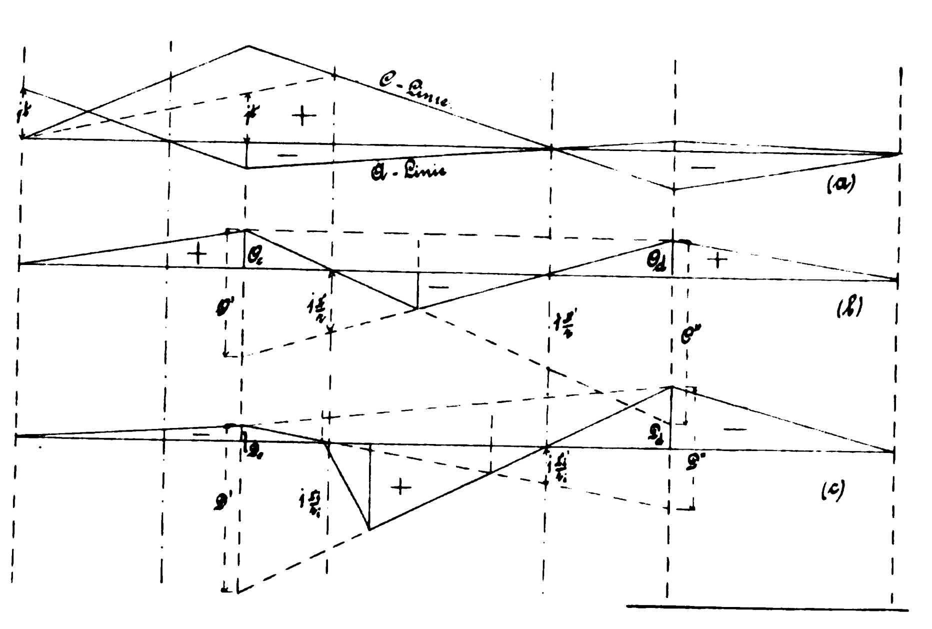


Abb. 27.

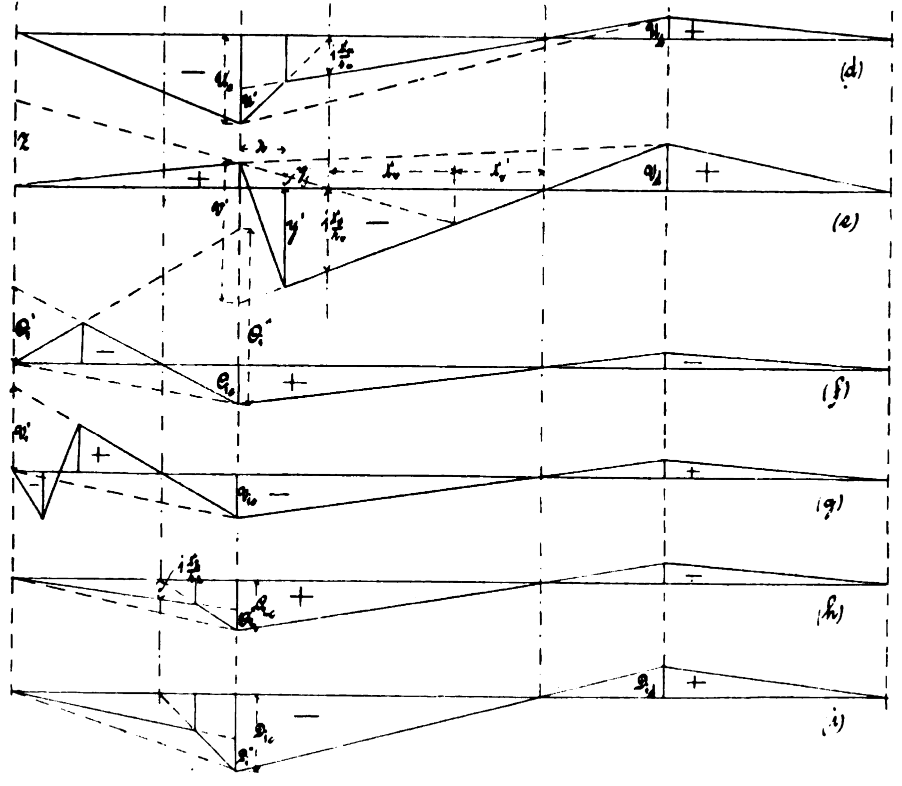


Abb. 28.

$$w_c = -\,w_i\,\frac{x_i}{m_c},$$
35)
$$w_d = +\,w_i\,\frac{x_i}{m_d}.$$

Dabei ist zu bemerken, daß die Vorzeichen der Gl. 35) sich umkehren würden, wenn die Momentenpunkte der Wandstäbe außerhalb der Stützen a, c lägen, also z. B. beim Parallelträger.

In der folgenden Tabelle sind die elastischen Gewichte, wie sie sich aus den Gleichungen 25) bis 35) ergeben, zusammengestellt.

Tabelle 6. Mittelöffnung.

Stab	w_m	w_1	w_2	w_i	η_c	η_d	w_c	w_d	Bemerkungen
O	$-\frac{\Delta s}{r}$	—	—	—	$+1\cdot\frac{x'}{r}\cdot\frac{a_2}{d}$	$+1\cdot\frac{x}{r}\cdot\frac{b_3}{d}$	$-w_m\cdot\frac{x'}{k_c}$	$-w_m\,\frac{x}{k_d}$	$\frac{1}{k_c}=\frac{1}{d}\cdot\frac{l_1+a_2}{l_1}$
U	$+\frac{\Delta s}{r}$	—	—	—	$-1\,\frac{x'}{r}\cdot\frac{a_2}{d}$	$-1\cdot\frac{x}{r}\cdot\frac{b_3}{d}$	$-w_m\,\frac{x'}{k_c}$	$-w_m\,\frac{x}{k_d}$	$\frac{1}{k_d}=\frac{1}{d}\cdot\frac{l_3+b_3}{l_3}$
V	—	$+\frac{\Delta s}{r_1}$	$-\frac{\Delta s}{r_2}$	$-\frac{\Delta s}{r_i}$	$+1\,\frac{x_i'}{r_i}\,\frac{a_2}{d}$	$+1\cdot\frac{x_i}{r}\,\frac{b_3}{d}$	$-w_i\,\frac{x_i'}{k_c}$	$-w_i\,\frac{x_i}{k_d}$	innerhalb d
D	—	$-\frac{\Delta s}{r_1}$	$+\frac{\Delta s}{r_2}$	$+\frac{\Delta s}{r_i}$	$-1\cdot\frac{x_i'}{r_i}\,\frac{a_2}{d}$	$-1\,\frac{x_i}{r_i}\,\frac{b^3}{d}$	$-w_i\,\frac{x_i'}{k_c}$	$-w_i\,\frac{x_i}{k_d}$	
O	$-\frac{\Delta s}{r}$	—	—	—	$+1\cdot\frac{x'}{r}\,\frac{a_2}{d}$	$-1\,\frac{x}{r}\,\frac{b^3}{d}$	$-w_m\,\frac{x'}{k_c}$	$+w_m\,\frac{x}{k_d}$	
U	$+\frac{\Delta s}{r}$	—	—	—	$-1\cdot\frac{x'}{r}\cdot\frac{a_2}{d}$	$+1\cdot\frac{x}{r}\cdot\frac{b_3}{d}$	$-w_m\,\frac{x'}{k_c}$	$+w_m\,\frac{x}{k_d}$	außerhalb d zwischen (2) und Gelenk c (Abb. 26)
V	—	$+\frac{\Delta s}{r_1}$	$-\frac{\Delta s}{r_2}$	$-\frac{\Delta s}{r_i}$	$+1\,\frac{x_i'}{r_i}\,\frac{a_2}{d}$	$+1\cdot\frac{x_i}{r_i}\,\frac{b_3}{d}$	$-w_i\,\frac{x_i'}{k_c}$	$-w_i\,\frac{x_i}{k_d}$	
D	—	$-\frac{\Delta s}{r_1}$	$+\frac{\Delta s}{r_2}$	$+\frac{\Delta s}{r_i}$	$-1\cdot\frac{x_i'}{r_i}\,\frac{a_2}{d}$	$-1\cdot\frac{x_i}{r_i}\,\frac{b_3}{d}$	$-w_i\,\frac{x_i'}{k_c}$	$-w_i\,\frac{x_i}{k_d}$	

Tabelle 7. Linke Seitenöffnung.

Stab	w_m	w_1	w_2	w_i	η_c	η_d	w_c	w_d	Bemerkungen
O	$-\frac{\Delta s}{r}$	—	—	—	$+1\,\frac{x}{r}\,\frac{b_1}{a_1}$	$-1\cdot\frac{x}{r}\,\frac{b_1}{a_1}\cdot\frac{b_3}{a_3}$	$-w_m\,\frac{x}{m_c}$	$+w_m\,\frac{x}{m_d}$	innerhalb l_1
U	$+\frac{\Delta s}{r}$	—	—	—	$-1\cdot\frac{x}{r}\,\frac{b_1}{a_1}$	$+1\cdot\frac{x}{r}\,\frac{b_1}{a_1}\cdot\frac{b_3}{a_3}$	$-w_m\,\frac{x}{m_c}$	$+w_m\,\frac{x}{m_d}$	
V	—	$-\frac{\Delta s}{r_1}$	$+\frac{\Delta s}{r_2}$	$-\frac{\Delta s}{r_i}$	$-1\,\frac{x_i}{r_i}\,\frac{b_1}{a_1}$	$+1\cdot\frac{x_i}{r_i}\,\frac{b_1}{a_1}\cdot\frac{b_3}{a_3}$	$+w_i\,\frac{x_i}{m_c}$	$-w_i\,\frac{x_i}{m_d}$	innerhalb a_1
D	—	$+\frac{\Delta s}{r_1}$	$-\frac{\Delta s}{r_2}$	$+\frac{\Delta s}{r_i}$	$+1\cdot\frac{x_i}{r_i}\,\frac{b_1}{a_1}$	$-1\cdot\frac{x_i}{r_i}\cdot\frac{b_1}{a_1}\cdot\frac{b_3}{a_3}$	$+w_i\,\frac{x_i}{m_c}$	$-w_i\,\frac{x_i}{m_d}$	
V	—	$-\frac{\Delta s}{r_1}$	$+\frac{\Delta s}{r_2}$	$-\frac{\Delta s}{r_i}$	$+1\cdot\frac{x_i}{r_i}\,\frac{b_1}{a_1}$	$-1\cdot\frac{x_i}{r_i}\,\frac{b_1}{a_1}\,\frac{b_3}{a_3}$	$-w_i\,\frac{x_i}{m_c}$	$+w_i\,\frac{x_i}{m_d}$	$\frac{1}{m_c}=\frac{1}{a_1}\cdot\frac{a_3+b_1}{a_3}$
D	—	$+\frac{\Delta s}{r_1}$	$-\frac{\Delta s}{r_2}$	$+\frac{\Delta s}{r_i}$	$-1\cdot\frac{x_i}{r_i}\,\frac{b_1}{a_1}$	$+1\cdot\frac{x_i}{r_i}\,\frac{b_1}{a_1}\,\frac{b_3}{a_3}$	$-w_i\,\frac{x_i}{m_c}$	$+w_i\,\frac{x_i}{m_d}$	$\frac{1}{m_d}=\frac{1}{a_3}\cdot\frac{b_1}{a_1}\cdot\frac{l_3+b_3}{l_3}$

Die entsprechenden Werte der rechten Seitenöffnung erhält man aus denen der linken durch Vertauschen

von l_1 mit l_3,
„ a_1 „ b_4,
„ b_1 „ a_4,
„ b_3 „ a_2,
„ a_3 „ b_2,

und des Zeigers c „ d,

also ist zu schreiben

$$\frac{1}{m_d'} = \frac{1}{b_4}\cdot\frac{b_2+a_4}{b_2}$$
36)
und
$$\frac{1}{m_c'} = \frac{1}{b_2}\cdot\frac{a_4}{b_4}\cdot\frac{l_1+a_2}{l_1}.$$

Damit werden dann z. B. die elastischen Gewichte für die Gurtung der Oeffnung l_3

$$w_c = +\,w_m\cdot\frac{x}{m_c'},$$
$$w_d = -\,w_m\,\frac{x}{m_d'}.$$

Ist Symmetrie zur Mitte der Mittelöffnung vorhanden, so braucht man natürlich nur die w_c und w_d einer Seitenöffnung zu berechnen, um durch Vertauschen der Zeiger c und d die entsprechenden Werte der andern Oeffnung zu erhalten. Für die Mittelöffnung erhält man die elastischen Gewichte w_c und w_d für den Teil b_3 (zwischen der Festlinie (3) und dem Gelenk d) aus den in der Tabelle für a_2 angegebenen Werten durch Vertauschen

von a_2 mit b_3,
von l_1 mit l_3

und des Zeigers c mit d,

also wird

$$\frac{1}{k_d'} = \frac{1}{d}\cdot\frac{l_3+b_3}{l_3},$$
$$\frac{1}{k_c'} = \frac{1}{d}\cdot\frac{l_1+a_2}{l_1},$$

d. h. $k_c' = k_c$ und $k_d' = k_d$. Es bleiben also die Tabellenwerte bestehen, nur die Vorzeichen für die Gurtung kehren sich um. Es fehlt noch der Einfluß der in Abb. 26 mit $S_1 \ldots S_4$ bezeichneten Gelenkviereckstäbe anzugeben. Sind

$\alpha_1 \ldots \alpha_4$ die Neigungswinkel der Stäbe, so sind die Einflußzahlen

$$\eta_{1c} = -C \cdot \frac{\cos\alpha_2}{\sin(\alpha_1+\alpha_2)} = -\frac{l_1+a_2}{l_1} \cdot \frac{a_3}{d} \cdot \frac{\cos\alpha_2}{\sin(\alpha_1+\alpha_2)}$$

$$\eta_{1d} = - \quad \ldots\ldots\ldots \quad = +\frac{l_1+a_2}{l_1} \cdot \frac{b_3}{d} \cdot \frac{\cos\alpha_2}{\sin(\alpha_1+\alpha_2)}$$

$$\eta_{1c} = -C \cdot \frac{\cos\alpha_1}{\sin(\alpha_1+\alpha_2)} = -\frac{l_1+a_2}{l_1} \cdot \frac{a_3}{d} \cdot \frac{\cos\alpha_1}{\sin(\alpha_1+\alpha_2)}$$

$$\eta_{1d} = - \quad \ldots\ldots\ldots \quad = +\frac{l_1+a_2}{l_1} \cdot \frac{b_3}{d} \cdot \frac{\cos\alpha_1}{\sin(\alpha_1+\alpha_2)}$$

Daraus berechnet sich für S_1

$$w_c = -\frac{l_1+a_2}{l_1} \cdot \frac{l_1+a_3}{l_1} \cdot \frac{\cos\alpha_2}{\sin(\alpha_1+\alpha_2)} \cdot \frac{\Delta s}{d},$$

$$w_d = +\frac{l_1+a_2}{l_1} \cdot \frac{l_3+b_3}{l_3} \cdot \frac{\cos\alpha_2}{\sin(\alpha_1+\alpha_2)} \cdot \frac{\Delta s}{d}.$$

Entsprechend findet man die Werte für S_2, S_3 und S_4.

Wir wollen schreiben

$$w'_c = \sum_{S_1}^{S_4} w_c, \quad w'_d = \sum_{S_1}^{S_4} w_d.$$

Daraus erhält man nun folgenden allgemeinen Ausdruck für die in den Gelenken c und d anzubringenden elastischen Gewichte

$$\begin{aligned} w_c = & -\frac{1}{k_c} \cdot [\Sigma a_3\, x' w_m - \Sigma b_3\, x' w_m + \Sigma l_2\, x'_i w_i], \\ 37) \quad & -\frac{1}{m_c} \cdot [\Sigma l_1\, x \cdot w_m - \Sigma a_1\, x_i \cdot w_i + \Sigma b_1\, x_i w_i], \\ & +\frac{1}{m'_c} \cdot [\Sigma l_3\, x \cdot w_m - \Sigma b_4\, x_i w_i + \Sigma a_4\, x_i w_i] + w'_c, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_d = & -\frac{1}{k_d} \cdot [\Sigma b_2\, x \cdot w_m - \Sigma a_2\, x_i\, w_m + \Sigma l_2\, x_i w_i], \\ 38) \quad & +\frac{1}{m_d} \cdot [\Sigma l_1\, x \cdot w_m - \Sigma a_1\, x_i w_i + \Sigma b_1\, x_i \cdot w_i], \\ & -\frac{1}{m'_d} \cdot [\Sigma l_3\, x \cdot w_m - \Sigma b_4\, x_i w_i + \Sigma a_4\, x_i w_i]. + w'_d. \end{aligned}$$

Die Festwerte $k_c \ldots m'_d$ sind durch die Gleichungen 26), 32 und 36) gegeben. Die Summenausdrücke sind so zu lesen, daß Σa_3 über die in dem Trägerstück a_3 liegenden Stäbe zu erstrecken ist. Bei der tabellarischen Berechnung der einfachen Balkengewichte w_m und w_i werden die Summen leicht gleichzeitig erhalten, indem man jedes Gewicht mit seinem Abstande von der betreffenden Festlinie vervielfältigt. Zeichnerisch lassen sich die Summenausdrücke als die statischen Momente der einzelnen Gruppen aus einem Seileck in bekannter Weise finden.

Bei Symmetrie von Träger und Last zur Mitte läßt sich die Berechnung wesentlich vereinfachen. Die Gleichungen 37) und 38) gehen über in

$$\begin{aligned} w_c = & -\frac{1}{k_c} \cdot \left[\sum^{\frac{l_2}{2}} x' w_m + \sum^{\frac{l_2}{2}} x'_i w_i\right], \\ & -\frac{1}{m_c} \cdot [\Sigma l_1\, x \cdot w_m - \Sigma a_1\, x_i w_i + \Sigma b_1\, x_i w_i] + w'_c, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_d = & -\frac{1}{k_d} \cdot \left[\sum^{\frac{d}{2}} x \cdot w_m - \Sigma a_2\, x \cdot w_m + \sum^{\frac{l_2}{2}} x_i w_i\right], \\ & +\frac{1}{m_d} \cdot [\Sigma l_1\, x \cdot w_m - \Sigma a_1\, x_i w_i + \Sigma b_1\, x_i w_i] + w'_d. \end{aligned}$$

Nun addiere man die Gleichungen 39) und 40), dann ist $w_c + w_d$ das in c bzw. d anzubringende elastische Gewicht. Dessen Berechnung erfordert also nur eine geringe Mehrarbeit gegenüber einem einfachen Balken, dagegen gestaltet sich der Verschiebungsplan für das vorliegende Stabwerk schon recht verwickelt, worunter dann auch die Genauigkeit und Zuverlässigkeit leidet.

III. Die Einflufslinien des statisch bestimmten Trägers auf vier Stützen.

Die Berechnung von zusammengesetzten Fachwerken von der Bauart der Abb. 26 auf Grund der kinematischen Fachwerkslehre gibt schon Müller-Breslau in der zweiten Auflage seiner graphischen Statik kurz an. Hier soll ein einfacheres Verfahren mitgeteilt werden, das sich nur auf Gesetze der Statik stützt und den Vorzug hat, die häufig recht umständlichen Polbestimmungen zu vermeiden. Nachdem die Festlinien 1), 2), 3) und 4) (Abb. 26) bestimmt sind, lassen sich alle Einflußlinien in einfachster Weise darstellen.

Aus der Art der Auflagerung folgt, daß lotrechte Kräfte auch nur lotrechte Stützenkräfte erzeugen. Verlängert man (Abb. 26) S_4 bis zum Schnitt c mit der Lotrechten durch b und zieht cd bis zum Schnitt f mit S_3, so verläuft die Mittelkraft F von B und D durch f. Zieht man ferner noch S_2 bis zum Schnitt g mit 3) und gc bis zum Schnitt mit S_1, so fällt die Mittelkraft von F und C oder also auch von B, D und C in die Lotrechte 1). Vorausgesetzt wird dabei, daß der Träger rechts von 1) unbelastet ist. Daraus folgt zunächst, daß eine Last P in 1) den Auflagerdruck $A = 0$ hervorruft; denn wenn von drei Kräften zwei in dieselbe Richtung fallen, kann nur Gleichgewicht bestehen, wenn die dritte gleich Null ist. Ferner folgt, daß für den Teil a_1 (Abb. 26) die Einflußlinien für A und die Stabkräfte mit den entsprechenden eines einfachen Balkens von der Stützweite a_1 übereinstimmen. — Vom linken Endauflager ausgehend, findet man in derselben Weise die Festlinien 2) und 4). Aus demselben Grunde wie 1) muß auch 3) durch eine Lastscheide der A-Linie, und 2) und 4) durch die Lastscheiden der B-Linie verlaufen. Ebenso ist leicht einzusehen, daß 3) die Lastscheide von c, und 2) die Lastscheide von D bestimmt. Damit sind die Einflußflächen für die Stützenkräfte bestimmt. Der Maßstab der C-Fläche folgt aus der für P in 2) geltenden Momentengleichung $C \cdot l_1 = P\,(l_1 + a_2)$. Trägt man also auf der Stützenlotrechten durch c $P = 1^t$ ab, so schneidet die vom linken Endauflager durch den Endpunkt von P gezogene Gerade auf 2) die Ordinate $\eta_c = 1 \cdot \frac{l_1 + a_2}{l_1}$ ab (Abb. 28). Mit Hülfe der Festlinien lassen sich nunmehr auch die Einflußlinien der Stabkräfte leicht zeichnen, wenn man noch beachtet, daß für die zwischen 2) und 3) liegenden Stäbe die Einflußlinien zwischen 2) und 3) mit denen eines einfachen Balkens von der Stützweite d (Abb. 26) übereinstimmen. Hat man die Einflußflächen sämtlicher Stabkräfte zu zeichnen, so ist folgendes Verfahren zu empfehlen: Man beseitige die Gelenkverbindung bei c und d und bestimme in bekannter Weise die Einflußlinien für die einfachen Balken l_1, l_2 und l_3; zu ihnen füge man dann den Einfluß der besonderen Stützungsart hinzu. Man zeichne also für die drei Einzelbalken je einen Kräfteplan für $A = 1$ und $C = 1$ bzw. für $C = 1$ und $D = 1$ bzw. für $D = 1$ und $B = 1$. ($C = 1$ und $D = 1$ sind in c bzw. d angreifend zu denken.) Diese Pläne liefern die Größen S' bzw. S'' der Einflußflächen (Abb. 28 b—i). Außerdem zeichne man noch je einen Kräfteplan für $P = 1$ in c und für $P = 1$ in d. Zu dem Zweck zerlege man P nach den Richtungen ch und cg und weiter nach A und S_1 bzw. S_2 und 3), die in die Richtung 3) fallende Seitenkraft nach S_3 und fc und dieses nach S_4 und B. Nunmehr läßt sich der Kräfteplan der Stabkräfte S_c für $P = 1$ in c zeichnen, wobei man für die Seitenöffnungen die Pläne für $A = 1$ bzw. $B = 1$ benutzen kann, wenn man die Vorzeichen der Stabkräfte umkehrt und den Kräftemaßstab im Verhältnis $a_1 : b_1$ bzw. $b_4 : a_4$ ändert. Entsprechend verfahre man für $P = 1$ in d zur Bestimmung der S_d. Das Auf-

tragen der Einflußfläche ist aus den Abb. 28b—i ohne weitere Erklärung ersichtlich.

Rechnerisch lassen sich die in den Lotrechten von c und d liegenden Ordinaten η_c und η_d der Einflußflächen mit den Bezeichnungen der Abb. 26—29 leicht angeben. Es wird für einen $\frac{\text{Ober-}}{\text{Unter-}}$gurtstab des Teiles d der Mittelöffnung

$$\eta_c = \pm 1 \frac{x'}{r} \frac{a_2}{d},$$

$$\eta_d = \pm 1 \cdot \frac{x}{r} \cdot \frac{b_3}{d},$$

für eine Strebe

$$\eta_c = -1 \frac{x_i'}{r_i} \frac{a_2}{d},$$

$$\eta_d = - \frac{x_i}{r_i} \frac{b_3}{d},$$

für einen Ständer

$$\eta_c = +1 \cdot \frac{x_i'}{r_i} \frac{a_2}{d},$$

$$\eta_d = +1 \cdot \frac{x_i'}{r_i} \frac{b_3}{d}.$$

In gleich einfacher Weise lassen sich die η_c und η_d für die anderen Trägerteile bestimmen (Abb. 28). Die Ergebnisse sind in den Tabellen 6 und 7 zusammengestellt. Will man die Strecken a, b und d nicht aus der Trägerzeichnung abgreifen, so kann man sie nach folgenden Formeln bestimmen. Ist die Trägerhöhe bei c und d bzw. h_c und h_d und bilden $S_1 \ldots S_4$ mit der Wagerechten die Winkel $\alpha_1 \ldots \alpha_4$, so wird

$$a_2 = \frac{h_c}{\operatorname{tg}\alpha_1 + \operatorname{tg}\alpha_2 - \frac{h_c}{l_1}}; \quad b_2 = l_2 - a_2,$$

$$b_3 = \frac{h_d}{\operatorname{tg}\alpha_3 + \operatorname{tg}\alpha_4 - \frac{h_d}{l_3}}; \quad a_3 = l_2 - b_3,$$

$$d = l_2 - (a_2 + b_3),$$

$$b_1 = \frac{h_c}{\operatorname{tg}\alpha_1 + \operatorname{tg}\alpha_2 - h_c : (l_2 - b_3)}; \quad a_1 = l_1 - b_1,$$

$$a_4 = \frac{h_d}{\operatorname{tg}\alpha_3 + \operatorname{tg}\alpha_4 - h_d : (l_2 - a_2)}; \quad b_4 = l_3 - a_4.$$

Es mögen hier noch einige allgemeine Bemerkungen angefügt werden. Die Steifigkeit des vorliegenden Fachwerks ist abhängig von dem Winkel, unter dem sich die Gerade cg und ch bzw. dc und di schneiden. Ist einer dieser Winkel Null (oder sehr klein), so ist das Fachwerk unbrauchbar. Mit Hülfe der Festlinien lassen sich die günstigsten Neigungswinkel der Auflagerstäbe $S_1 \ldots S_4$ ermitteln. Zur Bestimmung der augenblicklichen Drehpole der durch Entfernung einzelner Stäbe entstehenden kinematischen Ketten lassen sich die Festlinien mit Vorteil verwenden, sobald Gelenkfünfecke vorhanden sind.

Dresden, Februar 1906.

(†) *Hasse*, Regierungsbaumeister a. D.

Landhäuser am Rhein.

Architekt Willy Bock in Koblenz.

Landhaus in Vallendar bei Koblenz (Abb. 1). Das Gebäude, die ehemalige alte Post, hat seine jetzige gruppierte Gestalt durch umfassende Um- und Anbauten erhalten. Für die Ausführung der Architekturteile, Eckquader, Fenster- und Türeinfassungen kamen verschiedenfarbige Sandsteinsorten zur Verwendung, wie roter Eifeler

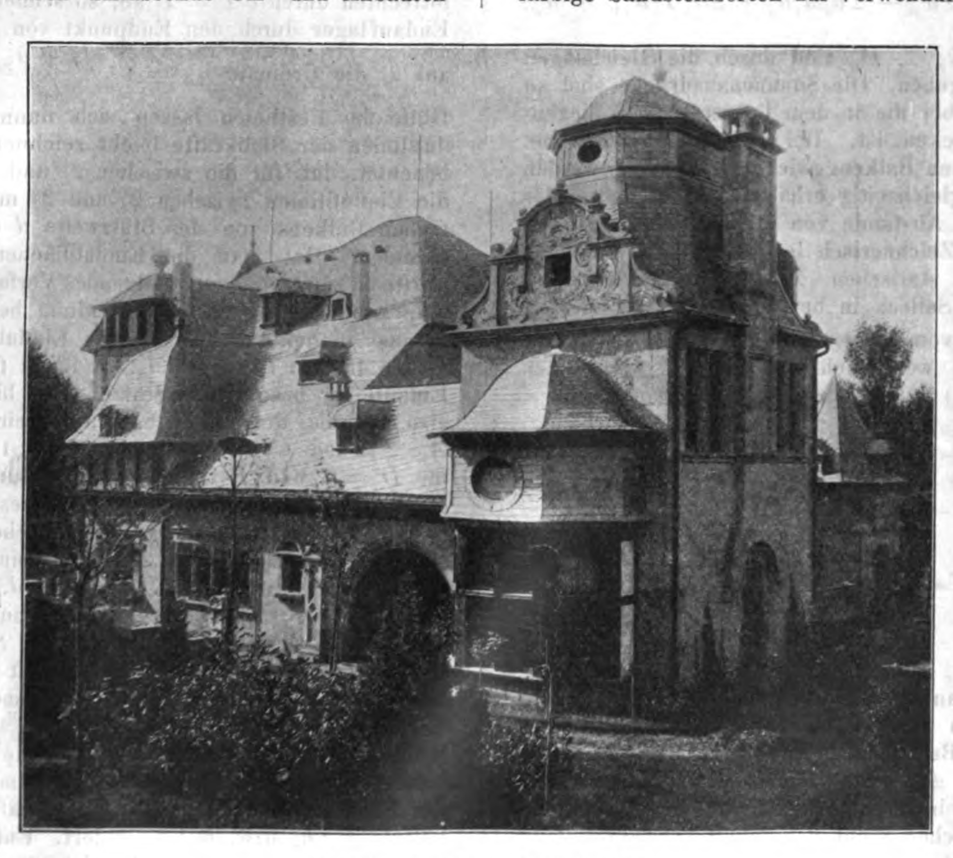


Abb. 1. *Landhaus in Vallendar.*



Abb. 2. *Landhaus von Osterroth in Koblenz.*

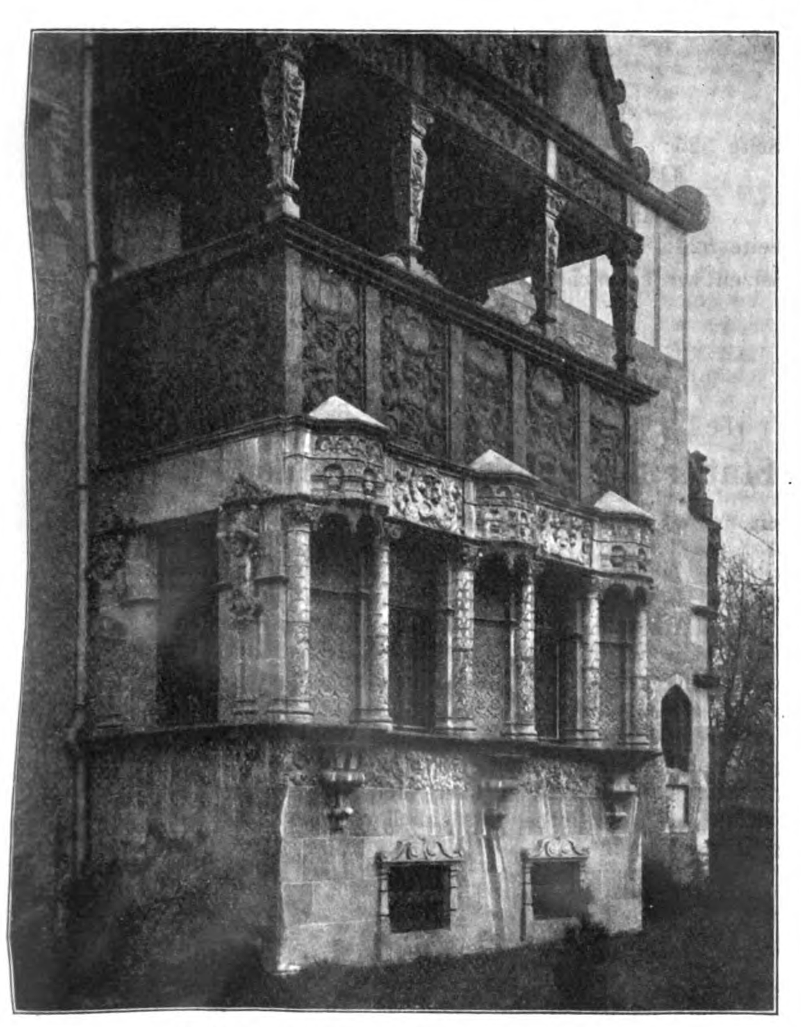


Abb. 3. *Landhaus von Osterroth in Koblenz.*



Abb. 4. *Landhaus von Osterroth in Koblenz.*

und roter Mainstein, rosagefärbter Marburger und grüner Soester Sandstein. Die dazwischen liegenden Mauerflächen sind mit Mörtel verputzt, teilweise bildnerisch behandelt und bemalt. Mehrere kleine Erker und Giebel sind in Holzarchitektur ausgeführt und verschiedentlich farbig behandelt.

Landhaus von Osterroth in Koblenz (Abb. 2—4). Für die Herstellung desselben wurden vom Bauherrn größere Mittel zur Verfügung gestellt, welche eine reichere Ausführung der Architektur in Holz und Stein gestatteten, sowie eine gründliche Durcharbeitung der Innenräume ermöglichten.

Der Kern des Gebäudes, welches von allen Seiten frei in bevorzugter Lage der Stadt liegt, ist in den hauptsächlichsten Teilen aus rotgeflammtem Lothringer Buntsandstein hergestellt, während zu den Erkern und sonstigen Anbauten wieder anders gefärbtes Material genommen wurde. Zu den Dachflächen des eigentlichen Gebäudekerns wurde Moselschiefer und für die Anbauten grüner und roter belgischer Schiefer verwendet, welcher teilweise in besonderer Weise eingedeckt wurde.

Das Innere wurde, wie schon gesagt, in vornehmer Weise ausgestattet, insbesondere sind die hauptsächlichsten Räume mit Vertäfelungen und Holzdecken versehen, wozu teilweise schöne seltene Hölzer zur Verwendung kamen.

Das gezogene und das ziehende Rad.

Von Baurat Gravenhorst, Landesbauinspektor in Stade.

Die im Jahrgang 1906 veröffentlichte Arbeit enthält mehrere **Druckfehler**, welche im folgenden berichtigt werden.

Seite 428: Gl. (11) muß lauten:

$$(11)\quad \delta = \frac{c}{\frac{r\cdot\pi}{180}\cdot\left(1+\frac{q_0\cdot f_0\cdot r_0}{q\cdot f\cdot r}\right)} = \frac{360}{t\cdot\left(1+\frac{q_0\cdot f_0\cdot r_0}{q\cdot f\cdot r}\right)}.$$

Seite 429: Oben, muß es heißen:

$$\delta = \frac{360}{10\cdot\left\{1+\frac{900\cdot 0{,}07\cdot 25}{1000\cdot 0{,}44\cdot 500}\right\}} = 35{,}7441 = 35^0\ 44'\ 39''.$$

Seite 433: In Gl. (27) fehlt rechts die Klammer; es muß heißen:

$$(27)\quad q\cdot f\cdot(c-v)\cdot t = \left(q_0\cdot f_0\cdot v\cdot\frac{r_0}{r} + 2\cdot p\cdot f_1\cdot v\right)\cdot t.$$

Seite 437: Im Kopf der Tabelle ist 0,77 durch 0,07 zu ersetzen.

Seite 444: In Gl. (84e), **unten**, ist m^2 durch m_2 zu ersetzen.

S. 521: Siebente und sechste Zeile von unten muß es heißen:

„Der Radius $CE_0 = CE = r$ (statt v) drehe sich mit der gleichförmigen Winkelgeschwindigkeit δ (statt S)."

S. 523: Die folgenden Gleichungen müssen lauten wie folgt:

$$(107)\quad \sin\beta : \sin(360-\alpha) = v : \Theta.$$

$$(108)\quad \sin\beta = \frac{v\cdot\sin(360-\alpha)}{\Theta}.$$

$$(109)\quad \sin\beta = \frac{-v\cdot\sin\alpha}{\sqrt{c^2+v^2-2\cdot c\cdot v\cdot\cos\alpha}} = \frac{-\ldots}{\sqrt{1+\left(\frac{c}{v}\right)^{\ldots}}}$$

S. 524: In Gl. (112) ist **unten** das kleine q durch ein großes Q zu ersetzen. Die Gleichung muß also lauten:

$$(112)\quad x = \frac{1}{1+\frac{M\cdot Q+m\cdot u\cdot q}{Q\cdot f}}\cdot\frac{r\cdot\pi}{180}\cdot\alpha.$$

Zwischen Gl. (112) und (113) muß es heißen:

$$\frac{1}{1+\frac{M\cdot Q+m\cdot u\cdot q}{Q\cdot f}} = \frac{1}{1+\frac{M+m\cdot u\cdot\frac{q}{Q}}{f}}.$$

Die Gl. (114) und (123) lauten:

$$(114)\quad \frac{1}{1+\frac{M\cdot Q+m\cdot u\cdot q}{Q\cdot f}} = 0{,}75.$$

Seite 525:

$$(123)\quad \omega = \frac{418{,}88}{314{,}16}\cdot 360 = 1{,}333\cdot 360 = 480^{\circ}.$$

Seite 526: Dritte Zeile von **oben** muß es heißen: „Setzen wir m_2 nicht gleich 0,0855 (statt 0,855)".

Zu der Abhandlung des Herrn Professor **A. Hertwig**:

Die Entwicklung einiger Prinzipien der Statik der Baukonstruktionen.

Vom Geh. Regierungsrat Dr. J. Weingarten, Professor an der Universität Freiburg i. Br.

Im 6. Hefte des Jahrganges 1906 dieser Zeitschrift hat Herr A. Hertwig unter obigem Titel einen Aufsatz veröffentlicht, der den ausgesprochenen Zweck verfolgt, die allgemeine Anerkennung der Sätze Castiglianos zu fördern. Zu diesem Zwecke erwähnt er auch einige meiner im Grunertschen Archiv erschienenen Publikationen. Seinen Bemerkungen über dieselben setzt er die Worte der Anerkennung und Achtung voran, welche ich dem zu früh verstorbenen Ingenieur gewidmet hatte, die offenbar nicht jenen Sätzen, sondern den Bestrebungen und Anregungen seines hinterlassenen Werkes galten. Herr Hertwig gibt nicht an, daß ich nach diesen Worten die Sätze selbst als defekte und unzulängliche Mittel bezeichnet habe, deren Gebrauch in weniger geschickten Händen gefährlich sein würde. Aber dies von Herrn Hertwig seiner Tendenz zuliebe mißverständlich angeführte Zitat würde mir allein nicht Veranlassung gegeben haben auf seine Auseinandersetzungen einzugehen. Wohl aber gibt mir eine solche Veranlassung der Umstand, daß Herr Hertwig seinen Bemerkungen über meine Aufsätze eine Form erteilt hat, die ihren tatsächlichen Inhalt in sein Gegenteil verwandelt.

Bei Gelegenheit einer Besprechung der Föpplschen Vorlesungen über technische Mechanik (Archiv für Mathematik und Physik, Reihe III, I) habe ich auf die Fehlerhaftigkeit und Unbrauchbarkeit der Castiglianoschen Sätze hingewiesen. An der besprochenen Stelle dieser Vorlesungen waren diese Sätze auf feste elastische Körper, nicht wie bei Castigliano auf ideale Fachwerke, bezogen. Daher wurde zunächst der Begriff der Deformationsarbeit vom Standpunkte der allgemeinen Theorie der Elastizität erörtert. Er wurde definiert als diejenige Arbeit der äußeren Kräfte, welche während der Deformation eines Körpers aus neutraler Lage in eine deformierte Gleichgewichtslage aufgewendet wird. Diese Definition ist auch die der Techniker. Aus ihr ergeben die Bewegungsgleichungen der Elastizitätslehre die betreffende Arbeit D durch die Formel:

$$D = \frac{1}{2} \Sigma P_i \cos \Theta_i \delta s_i ,$$

welche von Clapeyron herrührt und von allen anderen Technikern angenommen ist. Sie ist der Ausdruck der gegebenen Definition.

Herr Hertwig glaubt nun seinen Lesern mitteilen zu sollen, daß ich in diese bekannte Definition eine „ungewöhnliche Verallgemeinerung" hineingetragen hätte. Aber er geht weiter! Er erweckt den Lesern den Glauben, daß ich in einem Aufsatz aus dem Jahre 1904 irgend etwas von den Behauptungen der Rezension von 1901 zurückgezogen hätte. Er schreibt: „1904 dagegen führt Weingarten .... einschränkende Annahmen für die Verschiebungen ein und beweist den Satz: etc." Herr Hertwig hat offenbar nicht verstanden, daß der bewiesene Satz den ausführlichen Beleg für die 1901 gegebenen Behauptungen, die er soeben zitiert hatte, erbringt. Er meint sogar, daß ich damit zu demselben Resultat gelangt sei, wie Castigliano (sic!). Auf die, diesem Satz sich unmittelbar anschließende Bemerkung des Herrn Hertwig über eine angebliche besondere Achseneinführung Castiglianos und ihre Konsequenzen, möchte ich, ihrer Seltsamkeit wegen, die Aufmerksamkeit der Leser noch besonders lenken.

Herrn Hertwig erscheint ferner die Definition der Deformationsarbeit durch die Castiglianosche Formel

$$D = \frac{1}{2} \sum \frac{T_{pq}^2}{\varepsilon_{pq}}$$

natürlicher als die gewöhnliche auch von mir gebrauchte. Diese Formel existiert nur in Beziehung zu Stabverbindungen. Dabei ist Herr Hertwig der Meinung, daß die Mannigfaltigkeit der Werte der T_{pq}, wenn sie nur den Gleichgewichtsbedingungen unterworfen bleibt, stets die zugehörige Arbeit darstellt, welche zur Formänderung eines Körpers aufgewendet wird. Allein Werte des T_{pq}, welche nicht das Minimum von D herbeiführen, würden den überzähligen Stäben Längen beilegen, welche mit der Existenz des Stabsystems (Körpers) unverträglich sind, die keiner Deformation desselben zukommen können.

Welcher Formänderung des Systems würde nach der Meinung des Herrn Hertwig die mit derartigen T_{pq} berechnete Größe D als aufgewendete Arbeit entsprechen??

Was meine Aufsätze aus den Jahren 1902 und 1904 anbetrifft, so enthalten sie nichts als eine in einzelne ausgeführte Entwicklung der in der Rezension von 1901 ausgesprochenen Behauptungen. Eine solche Darstellung erschien mir später angezeigt, da vielfach die Gebrechlichkeit und Inkorrektheit der Castiglianoschen Sätze nicht erkannt zu sein schien.

Bei diesem Sachverhalt wäre es mir erwünscht gewesen, wenn Herr Hertwig in seiner Schlußwendung die „ungewöhnlichen Verallgemeinerungen" und auch die mir unbekannten, aber überwundenen „Schwierigkeiten" bestimmt bezeichnet hätte, so daß seine Meinung verständlich geworden wäre. Es scheint, daß der Mangel sachlichen Urteils sich hinter inhaltlosen Redewendungen zu verbergen sucht.

Zu den Sätzen, welche nach der Ansicht des Herrn Hertwig eine führende Stellung einnehmen, gehört vor allen Castiglianos Lehrsatz von der kleinsten Arbeit. Einige Worte werden genügen, ihn zu erläutern. — Wenn in einer wissenschaftlichen Entwicklung ein Lehrsatz ausgesprochen würde: Der Umfang eines Dreiecks von gleichen Seiten wird ein Minimum, so würde ohne den Zusatz: unter den Umfängen aller Dreiecke von dem nämlichen Flächeninhalt oder dem nämlichen Produkt der drei Seiten etc. etc. — ein solcher Satz für eine Wortzusammenstellung ohne Sinn erklärt werden müssen. Zu einem Lehrsatz über eine Minimaleigenschaft gehören: 1. die Angabe der Mannigfaltigkeit der Größen von deren Kleinstwert gesprochen wird, und 2. die Angabe der notwendigen und hinreichenden Kriterien für das Eintreten dieses Kleinstwertes. Die Zusammenstellung beider Angaben ergibt den Lehrsatz.

Castigliano und seine Akoluthen geben den Lehrsatz der kleinsten Arbeit in der Form an:

Die Deformationsarbeit eines Systems wird nach stattgehabter Deformation zu einem Minimum.

In diesem Satz ist zwar von einer Mannigfaltigkeit von Deformationsarbeiten die Rede, aber nicht von derjenigen Deformation, welche das Minimum herbeiführt. Jeder Deformation entspricht eine Deformationsarbeit, nicht jede führt zum Minimum.

Der Satz ist eine Wortzusammenstellung ohne Sinn!

Aber selbst die Mannigfaltigkeit der in Rede kommenden Deformationen oder auch Deformationsarbeiten stellt Castigliano falsch dar. Denn seine Ausgangsformel:

$$D = \frac{1}{2} \sum \frac{T_{pq}^2}{\varepsilon_{pq}}$$

bezeichnet keine Mannigfaltigkeit von Arbeiten, denen eine Mannigfaltigkeit von Deformationen des Systems selbst entspricht, wie schon vorher erwähnt wurde. Der so aufgestellte Satz von der kleinsten Arbeit ist nach zwei Richtungen verworren und sinnlos.

Herr Hertwig kann es daher einem Forscher und Ingenieur von dem Range Mohrs nicht wohl verargen, wenn er „Lehrsätze" derartiger führender Stellung aus einem wissenschaftlichen Lehrgebäude zurückweist.

Angelegenheiten des Vereins.

Die **Vereinsbibliothek** im Künstlerhause der Stadt Hannover, Sophienstraße 2 pt., **ist geöffnet Mittwochs und Freitags von 6—8 Uhr** abends. Den auswärtigen Mitgliedern werden die Bücher auf Wunsch zugeschickt.

Postadresse: *An den Vorstand des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.*

Gestiftet: 1851.

Rechte der juristischen Persönlichkeit verliehen durch Reskript des vormaligen Königlich Hannoverschen Ministeriums des Innern vom 3. März 1858.

Zum Verbande deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine gehörig seit dessen Gründung im Jahre 1871.

Verzeichnis der Mitglieder.

(Am 1. Januar 1907.)

Vorstand.

(Gewählt am 19. Dezember 1906.)

Vorsitzender: Professor **Mohrmann**, Herrenhäuser Kirchweg 17.

Stellvertreter des Vorsitzenden: Direktor der städtischen Kanalisation und Wasserwerke **Bock**, Fundstr. 1C III.

Schriftführer: Bauinspektor **Otzen**, Blumenhagenstr. 10.

Stellvertreter des Schriftführers: Architekt **Demmig**, Königswortherstraße 12 III. r.

Bibliothekar: Baurat Professor Dr.-Ing. **Hotopp**, Bödekerstr. 69.
Geh. Baurat **Volkmann**, Scharnhorststr. 5 II.
Reg.- und Baurat, Prof. **Dankwerts**, Eichstr. 15.

Kassen- und Rechnungsführer: Landesbaurat **Nessenius**, Scharnhorststr. 20.

Vergnügungs-Ausschuss.

Bauinspektor **Mangelsdorff**, Eichstr. 4; Professor **Schleyer**, Alleestr. 4; Reg.-Baumeister **Debo**, Weinstr. 4; Architekt **Börgemann**, Marienstr. 11; Stadt-Bauinspektor **Ruprecht**, Hermannstr. 32; Bauinspektor **Rust**, Körnerstr. 20 p.

Schriftleiter der Vereins-Zeitschrift.

Stadt-Oberbaurat Dr. **Wolff**, Ellernstr. 23.

Ehren-Mitglieder.

1. **Forrest**, Ehren-Sekretär des Instituts der Zivil-Ingenieure, London.
2. **Launhardt**, Dr.-Ing., Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Welfengarten 1.

Korrespondierende Mitglieder.

1. **Dürre**, Dr., Prof. a. d. Techn. Hochschule, Aachen.
2. **Schmitt, E.**, Dr., Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Darmstadt.
3. **v. Willmann**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Darmstadt, Martinstr. 36.

Wirkliche Mitglieder.

a. Einheimische.

1. **Aengeneyndt**, Stadt-Bauinspektor, Berthastr. 8 p.
2. **Arend**, Architekt, Linden, Beethovenstr. 4.
3. **Arnold, H.**, Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Callinstr. 9 I.
4. **Arnold**, Stadtrat a. D., Am Grasweg 1 I.
5. **Barkhausen**, Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Oeltzenstr. 26 p.
6. **Becké**, Eisenbahn-Direktor a. D., Scharnhorststr. 6 p.
7. **Berghaus**, Wasserbauinspektor, Baurat, Stolzestr. 24.
8. **Bergmann**, Geh. Baurat, Arnswaldtstr. 5 II.
9. **Bock, A.**, Direktor der städt. Kanalisation und Wasserwerke, Fundstr. 1C III.
10. **Bokelberg**, Zivil-Ingenieur, Kokenstr. 13.
11. **Bokelberg**, Landesbauinspektor, Baurat, Heinrichstr. 39.
12. **Bollweg, O.**, Architekt, Ubbenstr. 20.
13. **Börgemann**, Architekt, Marienstr. 11.
14. **Brandt**, Geh. und Ober-Baurat, Yorkstr. 10 III.
15. **Breidsprecher**, Ingenieur, Seelhorst 33.
16. **Bühring**, Architekt, Eichstr. 16.
17. **Busch**, Mel.-Bauinspektor, Rundestr. 1 II.
18. **Danckwerts**, Reg.- und Baurat, Professor, Eichstr. 15.
19. **Dannenberg**, Geh. Baurat, Yorkstr. 8 p.
20. **Debo**, Reg.-Baumeister, Weinstr. 4.
21. **Demmig, E.**, Architekt, Königswortherstr. 12 III. r.
22. **Dewitz, H.**, Dipl.-Ing., Gabelsbergerstr. 1 p.
23. **Dolezalek**, Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Brühlstr. 10.
24. **Dolezalek**, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Hannover-Grasdorf.
25. **Ebel**, Reg.-Baumeister, Bödekerstr. 51.
26. **Eichwede**, Ingenieur, Seelhorststr. 1 C.
27. **Engelbrecht**, Landbauinspektor, Baurat, Sedanstr. 26 C.
28. **Fettback**, Reg.-Baumeister, Andertensche Wiese 20.
29. **Fischer, K.**, Postbaurat a. D., Sedanstr. 4.
30. **Fischer, H.**, Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Oeltzenstr. 18.
31. **Franck, J.**, Landesbaurat, Geh. Baurat, Bödekerstr. 7 p.
32. **Frank, A.**, Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Körnerstr. 19.
33. **Fritze**, Reg.-Baumeister, Nikolaistr. 21.
34. **Fröhlich**, Stadtbaurat, Linden, v. Alten-Allee.
35. **Froelich**, Geh. Baurat, Yorkstr. 16.
36. **Führ, A.**, Reg.-Baumeister, Podbielskistr. 79.
37. **Fuhrberg**, Reg.- und Baurat, Wolfstr. 2.
38. **Fusch, Th.**, Architekt, Hartwigstr. 4 A.
39. **Geb**, Professor, Leopoldstr. 7.
40. **Gilowy**, Bauinspektor, Ferdinand Wallbrechtstr. 85 II.
41. **Goltermann**, Reg.- und Baurat, Waldhausen, Waldstr. 51.
42. **Gottke**, Militär-Bauinspektor, Jakobistr. 51 p.
43. **Gröbler**, Landes-Bauinspektor, Lavesstr. 43 I.
44. **Grotefend**, Geh. Reg.- und Ober-Baurat, Klagesmarkt 9 II.
45. **Gutbier**, Reg.- und Baurat, Königstr. 2 I.
46. **Hagen, H.**, Baurat, Marienstr. 14.

47. **Hecht,** Architekt, Bödekerstr. 96 I.
48. **Heinemann,** Eisenbahn-Bauinspektor, Königstr. 2.
49. **Heins, H.,** Dipl.-Ing., Seumestr. 11.
50. **Herhold,** Zivil-Ing., Bernstr. 17.
51. **Hering,** Reg.-Baumeister, Klosterkammer.
52. **Hesse, Aug.,** Reg.- und Baurat a. D., Kleefeld, Fichtestr. 29.
53. **Hillebrand,** Baurat, Haarstr. 8.
54. **Hoebel, Th.,** Baurat, Militärstr. 9 III.
55. **Hoebel,** Reg.-Baumeister, Stephansplatz 7 I.
56. **Holtvogt,** Reg.-Baumeister, Ostermannstr. 3 p.
57. **Hotopp,** Dr.-Ing., Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Bödekerstr. 69.
58. **Johann, Paul,** Architekt, Cellerstr. 19.
59. **Jungeblodt,** Intendantur- u. Geh. Baurat, Hohenzollernstr. 17.
60. **Kellner,** Dipl.-Ing., Militärstr. 20 p.
61. **Kiepert,** Dr., Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Herrenhäuser Kirchweg 20.
62. **Kleinert,** Kreisbauinspektor, Baurat, Meterstr. 22 III.
63. **Knoch, O.,** Garnisonbauinspektor, Dietrichstr. 7.
64. **Knoche,** Oberbaurat, Arnswaldtstr. 32 I.
65. **Koch,** Intendantur- und Baurat, Bödekerstr. 77 II.
66. **Knövenagel,** Maschinen-Fabrikant, Heinrichstr. 70.
67. **König,** Stadtbaupolizei-Inspektor, Alte Döhrenerstr. 93.
68. **Körting,** Gasanstalts-Direktor, Glockseestr. 33.
69. **Kohlenberg,** Reg.- und Baurat, Ifflandstr. 6 A.
70. **Lang,** Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Herrenhäuser Kirchweg 18.
71. **Langert,** Zivil-Ingenieur, Weinstr. 9 p.
72. **Lauser,** Reg.-Baumeister, Theodorstr. 1 II.
73. **Lorenz, E.,** Architekt, Georgsplatz 9.
74. **Magunna,** Landesbaurat, Ellernstr. 22.
75. **Mangelsdorff,** Bauinspektor, Eichstr. 4.
76. **Maret, G.,** Ober- und Geh. Baurat a. D., Hohenzollernstr. 11 II.
77. **Maschke,** Baurat, Ostermannstr. 12 p.
78. **Maeltzer,** Reg.- und Baurat, Detmoldstr. 7.
79. **Michelsohn, H.,** Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor, Bödekerstr. 32 I.
80. **Mohrmann,** Prof. a. d. Techn. Hochschule, Herrenhäuser Kirchweg 17.
81. **Mügge, K.,** Dr.-Ing., Stadtbauinspektor, Sophienstr. 1 A III.
82. **Muttray, W.,** Weserstrombaudirektor, Oberbaurat, Friederikenplatz 1 II.
83. **Narten,** Landesbaumeister, Körnerstr. 17.
84. **Nessenius,** Landes-Baurat, Scharnhorststr. 20.
85. **Nußbaum, Chr.,** Prof. a. d. Techn. Hochschule, Bernstr. 22 I.
86. **Otzen,** Bauinspektor, Blumenhagenstr. 10.
87. **Peters,** Geh. Baurat, Königstr. 6 A II.
88. **Pfannschmidt,** Baurat, Wiesenstr. 62.
89. **Phillips,** Architekt, Linden, Jacobsstr. 1.
90. **Prediger,** Architekt, Taubenfeld 24 I.
91. **Promnitz,** Reg.- und Baurat, Ellernstr. 17.
92. **Prüsmann,** Oberbaurat, Simonstr. 2 I.
93. **Recken,** Reg.- und Baurat, Wiesenstr. 22.
94. **Remmer,** Architekt, Scheffelstr. 28.
95. **Riehn, W.,** Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule Taubenfeld 19 I.
96. **Rieken, A.,** städtischer Baumeister, Bleichenstr. 1 III.
97. **Ritter,** Reg.- und Baurat, Holzgraben 3.
98. **Röbbelen,** Architekt, Marienstr. 8.
99. **Rohrmann,** Reg.- und Geh. Baurat a. D., Militärstr. 5 a.
100. **Ross, B.,** Prof. a. d. Techn. Hochschule, Geibelstr. 25.
101. **Rowald,** Dr.-Ing., Stadtbauinspektor, Baurat, Friedrichstr. 21.
102. **Ruprecht, O.,** Stadt-Bauinspektor, Hermannstr. 32.
103. **Rust,** Bauinspektor, Körnerstr. 20 p.
104. **Sandmann,** Baurat, Geibelstr. 13 A.
105. **Sasse,** Architekt, Linden, Blumenauerstr. 28 A.
106. **Schacht, H.,** Architekt, Bandelstr. 3 II.
107. **Schädtler,** Architekt, Arnswaldtstr. 31 III.
108. **Schäfer,** Reg.-Baumeister, Friesenstr. 54.
109. **Schäffer,** Geh. Baurat, Oeltzenstr. 2.
110. **Scheele,** Landes-Bauinspektor, Waldhausen, Centralstr. 28.
111. **Schlesinger,** Eisenb.-Bau- u. Betriebsinsp., Rumannstr. 25 p.
112. **Schleyer,** Prof. a. d. Techn. Hochschule, Alleestr. 4.
113. **Schröder, A.,** Prof. a. d. Techn. Hochschule, Wilhelmstr. 8 I.
114. **Schütz,** Dr.-Ing., Reg.-Bauführer, Engelbostelerdamm 41/42.
115. **Schulz,** Prof. a. d. Techn. Hochschule, Im Moore 20 III.
116. **Schulze,** Reg.-Baumeister, Lützerodestr. 3.
117. **Schwanenberg,** Architekt, Arnswaldtstr. 29 I.
118. **Seifert,** Wasserbauinspektor, Bödekerstr. 11.
119. **Siebern,** Reg.-Baumeister, Asternstr. 31 II.
120. **Sprengell, O.,** Landes-Baurat, Hermannstr. 33.
121. **Stever,** Reg.- und Baurat, Plankstr. 3.
122. **Stier,** Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Gerberstraße 3 A III.
123. **Studemund,** Mil.-Bauinspektor, Alte Cellerheerstr. 25 I.
124. **Stüber, Wilhelm,** Architekt, Baumstr. 12 I.
125. **Taaks, O.,** Baurat, Marienstr. 10 A II.
126. **Tovote,** Zivil-Ingenieur, Königstr. 33.
127. **Ulex,** Landes-Bauinspektor, Bödekerstr. 40 p.
128. **Unger,** Baurat, Lavesstr. 57 III.
129. **Usadel,** Architekt, Bödekerstr. 93 II.
130. **Vogel,** Architekt, Friedenstr. 3.
131. **Volkmann,** Geh. Baurat, Scharnhorststr. 5 II.
132. **Wegener,** Architekt, Ostermannstr. 4.
133. **Weise, B.,** Architekt, Scharnhorststr. 18.
134. **Wendebourg, E.,** Architekt, Ostermannstr. 6 I.
135. **Willmer, G.,** Ingenieur, Waldhausen, Hildesheimer Chaussee 1.
136. **Wöhler,** Dr.-Ing., Geh. Reg.-Rat a. D., Rumannstr. 19.
137. **Wolff,** Dr., Stadt-Oberbaurat, Ellernstr. 23.
138. **v. Wyszynski,** Reg.-Baumeister, Körnerstr. 17 I.
139. **Zisseler,** Eisenbahn-Bauinspektor z. D., Gr. Aegidienstr. 12.

b. Auswärtige.

1. **Ameke, M.,** Landes-Bauinspektor, Dietz a. d. L.
2. **Arens,** Baurat, Landeshut, Pfuhlstr. 14.
3. **Asmus, W.,** Baurat, Breslau, Kronprinzenstr. 15 I.
4. **Ausborn, W.,** Baudirektor, Charlottenburg, Knesebeckstr. 89 I.
5. **Bätge,** Meliorations-Bauinspektor, Magdeburg, Sternstr. 20 I.
6. **Bätjer, Fr.,** Reg.-Baumeister, Lübbecke i. W., Kanalbauamt.
7. **Bandtlow,** Stadtbaudirektor, Jena, Obere Sonnenbergstraße.
8. **Bechtel, E.,** Eisenb.-Bau- und Betriebsinspektor, Allenstein (Ostpr.).
9. **Beckering,** Baurat, Düsseldorf, Ritterstr. 2.
10. **Beckmann, O. E.,** Baurat, Freiburg i. B., Rosastr. 19.
11. **Behnes, A.,** Dombaumeister, Osnabrück.
12. **Beisner, F.,** Geh. Baurat, Merseburg.
13. **Bensaude,** Joaquim, Engenheiro civil, Lissabon, 4. Rua de Buenos Ayres.
14. **Bergfeld,** Ober-Baurat, Gotha.
15. **Beyerhaus,** Wasser-Bauinspektor, Koblenz, Hohenzollernstraße 147.
16. **Bischoff, Th.,** Direktor der Schaftlach-Gmunder Eisenbahn, Tegernsee.
17. **Bladt,** Landes-Bauinspektor, Nienburg a. W.
18. **Blakesley, John H.,** Ingenieur, London, Victoria Street, 53 Westminster S. W.
19. **Blauel,** Eisenbahn-Direktor a. D., Breslau, Holteistr. 3.
20. **Bock, Hermann,** Wasserbau-Inspektor, Essen, Isabellastr. 4.
21. **Boedecker,** Reg.- und Baurat, Berlin O., Stralauer Platz 12.
22. **Bönig,** Ingenieur, Alt-Rahlstedt bei Wandsbeck.
23. **Borchers,** Reg.- und Baurat, Hildesheim.
24. **Bothas,** Reg.-Baumstr., St. Petersburg, Newski Prospekt 1.
25. **Boysen,** Baurat, Hildesheim, Landes-Bauinspektion.
26. **Brauer, E.,** Meliorations-Bauinspektor, Allenstein, Königstraße 80.
27. **Breiderhoff,** Baurat, Bochum i. W., Kreisbauinspektion.
28. **Brennecke, L.,** Geh. Admiralitätsrat, Buschlag bei Sprendlingen, Kr. Offenbach a. M.
29. **Breusing,** Geh. Baurat, Charlottenburg, Schlüterstr. 44 II.
30. **Brüning,** Baurat, Göttingen.
31. **Bruns, H.,** Professor, Hildesheim, Almsstr. 10.
32. **Buchholtz,** Reg.- und Baurat, Kassel, Ulmenstr. 18.

33. **Bückmann, R.,** Baumeister der Baudeputation, Hamburg 5, Steintorweg 17 II.
34. **Capelle,** Eisenb.-Bau- und Betriebsinsp., Aachen, Marschiertorbahnhof 9.
35. **Carling, W.,** Ing., Stadt-Baudirektor, Norrköping (Schweden).
36. **Cilley, Frank H.,** Mass. Institute of Technology, Boylston Street Boston. Mass. V. S. A.
37. **Claußen, F.,** Bauinspektor, Bremerhaven, Bauinspektion für Hafenerweiterung.
38. **Crugnola, G.,** Ober-Ing., Teramo in Italien, Abbruzzo Ultra 1.
39. **Delion,** Baurat, Elbing, Marktthorstr. 4/5.
40. **Dieckmann, G.,** Baurat, Tilsit, Landwehrstr. 49.
41. **Diestel,** Reg.- u. Baurat, Berlin W. 30, Eisenacherstr. 122 II.
42. **Drees,** Mel.-Bauinspektor, Lüneburg, Lünerweg 14.
43. **Dreeßen, E.,** Eisenb.-Bau- und Betriebsinspektor a. D., Berlin W.-Schöneberg, Eisenacherstr. 69 II. r.
44. **Duis, D.,** Baurat, Leer i. Ostfr., Am Ufer.
45. **Echtermeyer, H.,** Gemeinde-Baurat und Reg.-Baumeister, Zehlendorf (Wannseebahn), Hauptstr. 2 II.
46. **Eckhardt,** Marine-Baumeister, Wilhelmshaven, Königstrasse 44 a.
47. **Ehlers, P.,** Baurat, Professor, Langfuhr, Techn. Hochschule.
48. **Eichentopf,** Baurat, Wesel.
49. **Eichhorn, Fr.,** Landes-Baurat, Merseburg, Halleschestr. 12 II.
50. **Ekert, F.,** Ober-Ingenieur, Beigeordneter, Darmstadt, Heinrichstraße 120.
51. **Enders,** Reg.-Baumeister a. D., Frankfurt a. M., Schwindstraße 18 III.
52. **Ernst, B. H. R.,** Ingenieur, Aachen, Victoriastr. 29 I.
53. **Espinosa, A.,** Zivil- und Maschinen-Ingenieur, Prof. a. d. Ingenieur-Schule, Lima (Peru), Calle de San Sebastian 127.
54. **Fein, A.,** Geh. Baurat, Köln a. Rh., Bremerstr. 10.
55. **Fischer, Th. H. J.,** Eisenb.-Bau- u. Betriebsinsp., Bremen, Hornerstr. 17 I.
56. **Fischer,** Architekt, Hameln a. W.
57. **Flebbe, H.,** Baurat, Minden i. W., Pionierstr. 3.
58. **Frahm,** Eisenb.-Bau- und Betriebs-Inspektor, Gr. Lichterfelde West b. Berlin, Mommsenstr. 11 I.
59. **Francke, A.,** Baurat, Alfeld a. d. Leine.
60. **Franke, A.,** Baurat, Meppen.
61. **Frankenberg, W.,** Architekt, Northeim.
62. **Franzius,** Geh. Admiralitätsrat, Gaarden b. Kiel.
63. **Freese, L.,** Baurat, Oldenburg i. Gr.
64. **Fulda,** Eisenb.-Bau- und Betriebsinspektor, Rotenburg i. H.
65. **Funk, W.,** Baurat, Lüneburg, Gartenstr. 2 a.
66. **Gabe, A.,** Kreis-Baumeister, Heydekrug.
67. **Garschina,** Baurat, Norden.
68. **Gaßmann, A.,** Eisenb.-Bau- u. Betriebsinsp., Dramburg i. Pom.
69. **Gerber,** Stadt-Baurat a. D., Göttingen.
70. **Germelmann,** Geh. Baurat, Berlin-Steglitz, Belfortstr. 40.
71. **Gloystein,** Landes-Bauinspektor, Celle.
72. **Gravenhorst,** Landes-Bauinspektor, Rogasen (Posen).
73. **Grevemeyer, D.,** Reg.- und Baurat, Köln-Deutz, Constantinstraße 1.
74. **Grosse, R.,** Eisenbahn-Direktor, Königsberg i. Pr., Vordere Vorstadt 56/59 III.
75. **Grossjohann,** Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor, Bremen, Hauptbahnhof.
76. **v. Grove,** Dr.-Ing., Geh. Rat, Prof. a. D., München, Türkenstraße 101.
77. **Gütschow, H. A.,** Ingenieur, Eberbach a. Neckar.
78. **Haedicke,** Eisenb.-Bau- und Betriebsinspektor, Bromberg.
79. **Hagn,** Dipl.-Ing., Berlin SW., Tempelhoferufer 35 a.
80. **Hartmann, W.,** Reg.- und Baurat, Trier.
81. **Hartmann, R.,** Reg.- u. Baurat, Mainz, Bahnhofsplatz 1.
82. **Hartwig, F.,** Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor, Breslau.
83. **Häseler,** Geh. Hofrat, Prof. a. d. Techn. Hochschule Braunschweig.
84. **Hedde, Peter,** Marine-Baumeister, Wilhelmshaven, Kaiserstraße 18.
85. **Heinemann, K.,** Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspektor, Uelzen, Hoeftstr. 14.
86. **Heins,** Architekt, Boppard a. Rh.
87. **Henke, F.,** Landes-Bauinspektor, Posen 3, Parkstr. 21.
88. **Hermes, C.,** Direktor, Siegen.
89. **Hess,** Landes-Bauinspektor, Northeim.
90. **Heubach, M.,** Reg.-Bmstr., Berlin-Friedenau, Wilhelmshöher straße 7 I.
91. **Heyder,** Baurat, Leer.
92. **Heye,** Baurat, Hoya a. W.
93. **Hildenbrand, W.,** Zivil-Ing., Newyork 222 W., 24th Street.
94. **Hinrichs, H.,** Architekt, Hameln a. W., Groeningerstr. 1.
95. **Hinz, A.,** Baumeister, Unna i. W.
96. **Hirsch,** Prof. a. d. Techn. Hochschule, Aachen, Nizza Allee 9..
97. **Hoffmann, R.,** Baurat, Ostrowo i. Posen.
98. **Holekamp, A.,** Eisenbahndirektor, Baurat, Dresden N., Antonstr. 3.
99. **Horn,** Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor, Breslau, Augustastr. 14.
100. **Hestmann, W.,** Baurat, Blankenese, Hauptstr. 64 c.
101. **Ibbecken, H.,** Ing., Asuncion i. d. Republ. Paraguay.
102. **Ilić, Michael, W.,** Ingenieur, Obrenovatz (Serbien).
103. **Jacoby,** Reg.-Baumeister, Bromberg, Viktoriastr. 8 a.
104. **Janert, G.,** Baurat, Cassel, Parkstr. 27 I.
105. **Jaenigen, E.,** Baurat, Stade.
106. **Jaspers,** Reg.- und Baurat, Münster i. W., Erphostr. 32 I.
107. **Jenner, F.,** Stadt-Baumeister, Göttingen, Rheinhäuser Chaussee 13 I.
108. **Jöhrens, Adolf,** Beigeordneter, Solingen, Elisenstr. 17.
109. **Jöhrens, E.,** Reg.-Baumeister, Essen-Rüttenscheid, Julienstraße 80.
110. **Jungfer,** Baurat, Hirschberg i. Schl.
111. **Kahler,** Reg.- und Baurat, Bromberg.
112. **Kampf,** Stadt-Baumeister, Lüneburg.
113. **Kattentidt,** Architekt, Hameln a. W.
114. **Kellner,** Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor, Schm...
115. **Kerstein, A.,** Reg.- und Baurat, Liegnitz, Neue Goldberger straße 5.
116. **Kesselhut,** Reg.-Baumeister a. D., Lingen, Am Wall.
117. **Kiefer, Jos.,** Architekt, Kommerzienrat, Duisburg.
118. **Kiel, K.,** Reg.- und Baurat, Malstatt-Burbach, Sophienstr.
119. **Klages,** Ober-Ingenieur, Dallgow-Döberitz b. Spandau
120. **Knaut,** Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor, Berlin W. Kurfürstenstr. 1..
121. **Knoch, A.,** Baurat, Minden i. W., Lindenstr. 16.
122. **Knoop, Gustavo,** Eisenbahn-Direktor, Caracas, Pron ferrocarsil de Venezuela
123. **Köhncke, H.,** Oberingenieur, Bremen, Kohlhökerstr. 7. Geschäftslokal: Markt 14
124. **Kökert, Karl,** Oberingenieur, Karlsruhe, Kriegstr. 39.
125. **Koller, E.,** Prof. a. d. Techn. Hochschule, Stuttgart.
126. **Kölzow, J.,** Diplom-Ingenieur, Jena, Engelstr. 7.
127. **Koenen,** Reg.-Bmstr. a. D., Direktor d. Aktien-Gesellschaft für Beton- u. Monierbau, Berlin W., Schönberg, Hauptstraße 14, Portal I
128. **Köpcke,** Dr.-Ing. h. c., Geh. Rat a. D., Dresden, Sedanstraße 25 II.
129. **Koernig, M.,** Dipl.-Ing., Posen, Prinzenstr. 36 I.
130. **Krautwurst, P.,** Vermessungs-Ingenieur, Hameln a. W.
131. **Krecke,** Reg.-Bauführer, Essen a. Ruhr, Kaupenstr. 81
132. **Krüger, E.,** Reg.- und Baurat, Bromberg, Hohenzollernstr.
133. **Krüger, Franz A.,** Architekt, Lüneburg.
134. **Kruse,** Dipl.-Ing., Reg.-Bauführer, Eberswalde, Neue Schweizerstr. 81
135. **Kuhrt, E.,** Eisenbahn-Direktor, Betriebs-Direktor der Nordschleswigschen Kreis-Eisenbahnen, Flensburg.
136. **Labes,** Reg.- und Baurat, Berlin W. 50, Neue Ansbacher straße 12 III.
137. **Lambrecht, E.,** Baurat, Hofgeismar.
138. **von Lancizolle, A.,** Geh. Baurat, Stettin, Lindenstr. 28 II.

139. **Lefenau, H.**, Wasserbauinspektor, Ploen.
140. **Lehmberg, Chr.**, Kreis-Baumeister, Neuhaldensleben.
141. **Lindemann, W.**, Baurat, Hitzacker.
142. **Linden**, Eisenb.-Bau- und Betriebsinsp., Neuß, Königstr. 25.
143. **van Löben-Sels, A.**, Ingenieur, Arnheim i. Holland.
144. **Löhr, B.**, Ingenieur, Frankfurt a. M., Hafenstr. 55.
145. **Löwe**, Regierungs-Baumeister, Verden a. A.
146. **Lüdecke**, Oberlehrer a. d. Königl. Baugewerkschule, Posen, Halbdorfstr. 25 p.
147. **Lühning, E.**, Baurat, Diez a. d. Lahn, Wasser-Bauinspektion.
148. **May, E.**, Stadtbaurat, Ludwigshafen.
149. **Mees, A. W.**, Zivil-Ingenieur, Utrecht, Catharijne singel 25.
150. **Mensch**, Ober-Baudirektor, Schwerin i. Mecklenburg.
151. **Meyer, H.**, Baurat, Lingen a. Ems.
152. **Meyer, Gustav**, Wasserbauinspektor, Husum, Brinkmannstr. 1.
153. **Meyer, W.**, Meliorations-Bauinspektor, Insterburg, Promenadenstr. 4.
154. **Mialaret, A.**, Architekt, Hauptlehrer a. d. Akademie der bildenden Künste, Maastricht, Plastielstreet 1.
155. **Middeldorf**, Baurat, Essen a. d. Ruhr, Mozartstr. 7.
156. **Möckel**, Geh. Hof-Baurat, Doberan (Mecklenb.).
157. **Modersohn, C.**, Stadt-Baumeister und Kreis-Baumeister des Kreises Hamm, Unna i. W.
158. **Möller, M.**, Professor, Braunschweig, Geysostr. 1.
159. **Möllering, A.**, Dipl-Ing., Pforzheim, Bleichstr. 75.
160. **Moeller, P.**, Marine-Baurat, Wilhelmshaven, Wallstr. 7 II.
161. **Mothes, Armin**, Mel.-Bauinspektor, Osnabrück, Mel.-Bauamt.
162. **Müller, Gerh.**, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor, St. Wendel.
163. **Müller-Breslau, Heinr.**, Geh. Reg.-Rat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Berlin, Villen-Kolonie Grunewald, Herthastraße.
164. **Müller-Touraine**, Landes-Bauinspektor, Geestemünde.
165. **Müller, R.**, Dipl.-Ing., Berlin SW., Lindenstr. 3.
166. **Murray, C.**, Geh. Baurat, Göttingen.
167. **Mursa, Ulrico**, Engenheiro de Canpanhia Docas, Santos (Brasilien).
168. **Narten**, Reg.- und Baurat, Stettin.
169. **Nikolaus**, Landes-Bauinspektor, Mühlhausen i. Th.
170. **Obrębowicz, K.**, Ing., Warschau, Russ. Polen, Sto. Krzyska 15.
171. **Offermann, C.**, Baurat, Buenos Aires, Legacion Alemana.
172. **Oppermann**, Geh. Baurat, Hildesheim, Boysenstr. 5.
173. **Pagenstecher** Landes-Bauinspektor, Uelzen.
174. **Papke, E.**, Baurat, Beeskow.
175. **Pegelow, F. W. H.**, Direktor der Stockholm-Westeras-Bahn, Stockholm, Wesegatan 7.
176. **Peter, A.**, Eisenbahn-Direktor, Stendal, Bahnhofstr. 23.
177. **Pietig**, Eisenb.-Bau- und Betriebsinsp., Arnsberg.
178. **Popovic, Svetozar**, Königl. serb. Ober-Ingenieur, Zajecar i. Serbien.
179. **Priefs, P.**, Baurat, Oranienburg, Bernauerstr. 196.
180. **Pustau**, Reg.- u. Baurat, Frankfurt a. M., Elbestr. 2.
181. **Quentell, C.**, Landes-Bauinspektor, Saarbrücken, Saargemünderstr. 17.
182. **Quirll**, Professor, Aachen, Kupferstr. 30.
183. **Rathkamp, W.**, Architekt, Göttingen, Gronertorstr. 1.
184. **Rautenberg, O.**, Baurat, Halberstadt.
185. **Reuter**, Kreis-Kommunal-Baumeister, Bolchen i. Lothr.
186. **Reuter, B.**, Reg.-Baumeister, Professor, Idstein i. Taunus.
187. **Richert, J. Gust.**, Konsulterande Ingeniör, Stockholm, Skepparegatan 4.
188. **Riemann, C.**, Reg.-Baumeister, Elberfeld, Wortmannstr. 12.
189. **Rörwik**, Dipl.-Ing., Köln a. Rh., Domstr. 64.
190. **Rohlfs, H.**, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor, Köln a. Rh., Vorgebirgstr. 11 II.
191. **Rose**, Baurat, Weißenfels.
192. **Ruchholtz, E.**, Dipl.-Ing., Sterkrade, Bahnhofstr. 36.
193. **Rückmann**, Wasser-Bauinspektor, Tapiau.
194. **Ruppenthal**, Reg.- und Baurat, Frankfurt a. M., Moselstr. 2.
195. **Ruprecht, C.**, Reg.- und Baurat, Zehlendorf-Berlin, Berlinerstraße 8.
196. **Saatmann**, Reg.-Bauführer, Nienburg a. W., Parkstr. 11 I.
197. **Sander, K.**, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspektor, Regenwalde i. Pommern.
198. **Sarrazin, H.**, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor, Köln a. Rhein, Neußerstr. 3 III.
199. **Sarre**, Geh. Baurat, Friedenau b. Berlin, Fregestr. 21/22 I.
200. **Sauerwein**, Geh. Baurat, Harburg, Albertstr. 4.
201. **Schacht**, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspektor, Bremen, Schwachhauser Chaussee 23.
202. **Schade**, Baurat, Hildesheim, Mozartstr. 5.
203. **Scheck**, Reg.- und Baurat, Stettin-Grünhof, Derflingerstr. 5 I.
204. **Scheele, E.**, Landes-Bauinspektor, Lingen a. Ems.
205. **Scheffer, E.**, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspektor, Frankfurt a. M., Ulmenstr. 1 I.
206. **Schelten-Peterfsen**, Geh. Baurat, Schloß Nordeck b. Hage i. Ostfriesland.
207. **Schilling**, Reg.-Baumeister, Fritzlar, Talsperrenbauamt.
208. **Schleppinghoff, Carl**, Landes-Bauinspektor, Bochum, Bergstraße 79.
209. **Schliemann, K.**, Wasserbauinspektor, Eberswalde, Augustastraße 3.
210. **Schlöbcke**, Kreisbauinspektor, Celle, Mühlenstraße.
211. **Schmidt, R.**, Architekt, Direktor der Gewerbe-Akademie, Friedberg i. Hessen.
212. **Schmiedel**, Oberingenieur, Pankow b. Berlin, Steegerstr. 1.
213. **Schmitz**, Dr., Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspektor, Zeven (Hann.), Bahnhofstr. 280.
214. **Schnauder**, Bauinspektor, Hamburg-Uhlenhorst, II. Adolfstr. 80.
215. **Schneider, A.**, Zivil-Ingenieur, Rosario de Santa Fé in Argentinien, Calle Urquiza 721.
216. **Schönermark**, Dr., Baumeister, Berlin-Schöneberg, Vorbergstraße 10, III. Port., 3 Tr.
217. **Schönfeld**, Eisenbahn-Direktor, Lippstadt.
218. **Schöttler, R.**, Professor, Braunschweig, Billenweg 73.
219. **Schrader, A.**, Reg.- und Baurat, Essen (Ruhr).
220. **Schrader**, Eisenb.-Bau- und Betriebsinspektor, Kassel, Kronprinzenstr. 16 II.
221. **Schroeder, A.**, Wirkl. Geh. Rat, Dr.-Ing., Exzellenz, Berlin W., Kalkreuthstr. 3 II.
222. **Schüngel**, Mel.-Bauinspektor, Fulda, Adalbertstr. 20.
223. **Schulze, L.**, Reg.- und Baurat, Emden.
224. **Schwartz**, Baurat, Hildesheim.
225. **Schweitzer**, Stadt-Baumeister, Neheim a. Ruhr.
226. **Schwering**, Eisenbahn-Direktions-Präsident, Saarbrücken.
227. **Schwidtal**, Reg.- und Baurat, Kassel.
228. **von Seggern**, Stadtbaumeister, Krefeld.
229. **Sievers**, Reg.- und Baurat, Wilmersdorf b. Berlin, Kaiserplatz 16 II.
230. **Sievert, B.**, Eisenbahnbau- u. Betriebsinspektor, Birnbaum.
231. **Sikorski, Tadeus**, Professor, Krakau i. Galizien, Universität.
232. **Simoni, D.**, Abt.-Ingenieur der Neuanlagen der Dänischen Staatsbahnen, Kopenhagen, Sortedams Dossering 99.
233. **Söchtig, W.**, Architekt, Hildesheim.
234. **Soldan**, Wasserbauinspektor, Fritzlar, Talsperrenbauamt.
235. **Spannuth**, Reg.-Bauführer, Charlottenburg, Goethestr. 17, Port. I IV.
236. **Sprengell, W.**, Reg.- und Baurat, Berlin W., Burggrafenstraße 11.
237. **Stahl**, Ingenieur, Gut Vegesacksholm b. Riga.
238. **Stieltjes, E. H.**, Zivil-Ingenieur, Haag.
239. **Storck**, Reg.- und Baurat, Kattowitz, Rüppelstr. 1 a.
240. **Stosch, E.**, Reg.- und Baurat, Stade.
241. **Stousland**, Dipl.-Ing., Berlin W., Ansbacherstr. 36 I.
242. **Strebe**, Landes-Bauinspektor, Goslar, Clausthorpromenade 36.
243. **Suadicani**, Geh. Baurat, Steglitz b. Berlin, Belfortstr. 7.
244. **Süfsapfel**, Kreisbauinspektor, Obornik i. Posen.
245. **Swain, George F.**, Professor, Mass. Institute of Technology, Boston (Mass.).
246. **Sympher, L.**, Dr.-Ing., Geh. Oberbaurat, Berlin W., Pragerstraße 33 II.

247. **Taurel, Luis F.**, Ingenieur, Buenos Aires, Calle Piedad 2549.
248. **Teerkorn, Emil**, Wasserbauinspektor, Schrimm.
249. **Thelen**, Geh. Oberbaurat, Kassel, Königl. Eisenbahn-Direktion.
250. **Thiele**, Baurat, Friedenau-Berlin, Wilhelmshöherstr. 2.
251. **Thürnau, K.**, Reg.-Baumeister, Minden i. W., Bäckerstr. 29.
252. **Tiedemann**, Ingenieur, Dörverden bei Verden.
253. **Tiemann**, Geh. Baurat, Berlin SW., Dessauerstr. 25.
254. **Tornow, P.**, Kaiserl. Reg.- und Baurat, Dombaumeister, Chazelles b. Metz.
255. **Twiehaus, E.**, Baurat, Potsdam, Saarmundstr. 4.
256. **Uhthoff**, Baurat, Aurich.
257. **Usener**, Geh. Baurat, Frankfurt a. M., Elbestr. 2.
258. **Vater**, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor, Magdeburg, Bahnhofstr. 56.
259. **Visscher van Gaasbeck, R.**, Arch., Basel, Grenzacherstr. 18.
260. **Vogt, W.**, Landes-Bauinspektor, Gnesen, Wreschenerstr. 2.
261. **Voiges**, Geh. Baurat, Wiesbaden, Herrengartenstr. 16 II.
262. **Voigt**, Landes-Bauinspektor, Verden a. A., Holzmarkt 9.
263. **Voss, C.**, Architekt, Hildesheim.
264. **Wachsmuth, F.**, Reg.- und Baurat, Schleswig.
265. **Wagner, W.**, Reg.- und Baurat, Koblenz, Lohrrondell 3.
266. **Wagner, Carl A.**, Dr. phil., Oberlehrer, Königsberg i. Pr., Hintertragheim 66.
267. **Wasmann**, Wasser-Bauinspektor, Lüneburg, Gartenstr. 23.
268. **Wege**, Baurat, Oldenburg i. Gr.
269. **Weidmann**, Stadt-Bauingenieur, Stettin, Verwaltungsgebäude, Magazinstraße.
270. **Wening, H.**, Architekt, Hildesheim.
271. **Wenk, H.**, Reg.-Bauführer und Dipl.-Ing., Stralsund, Werftstraße 2.
272. **Werner, H.**, Reg.-Baumeister, Hirschberg i. Schl., Promenade 36.
273. **Westphal**, Zimmermeister, Lüneburg.
274. **Wiebe**, Stadtbaurat, Essen (Ruhr).
275. **Wilcke, C.**, Baurat, Meseritz.
276. **Windschild, O.**, Wasser-Bauinspektor, Fordon (Bromberg).
277. **Winkelmann, A.**, Eisenbahn-Baudirektor, Wiesbaden, Dotzheimerstr. 5.
278. **Winter, W.**, Reg.-Bauführer, Norden i. Ostfriesland.
279. **Wifsmann, A.**, Reg.-Bauführer, Essen a. Ruhr, Kaupenstr. 50.
280. **Witte**, Baurat, Kassel, Parkstr. 25 II.
281. **Wolckenhaar**, Stadt-Baumeister, Goslar.
282. **Wollner**, Architekt, Hameln a. W.
283. **Wörner, Ad.**, Ingenieur, Budapest VII, Város ligeti fasor 38.
284. **Wulff, F.**, Zivil-Ingenieur, Torreon, Coah (Mexiko).
285. **Wunderlich**, Baurat, Bückeburg.
286. **Zimmermann, E. W. J.**, Marine-Intendantur- und Baurat, Wilhelmshaven, Kaiserstr. 1.
287. **Živcović, C. N.**, Ober-Ingenieur, Belgrad, Swetogorska 45.

Mitglieder-Stand.

2 Ehren-Mitglieder,
3 korrespondierende Mitglieder,
139 einheimische "
287 auswärtige "
431 zusammen.

Die Vereinsräume

befinden sich im Künstlerhause, Sophienstr. 2 p. (Eingang Torweg rechts.)

Die Bibliothek ist geöffnet:

Mittwochs und Freitags von 6—8 Uhr abends.

Die Versammlungen

finden von Mitte Oktober bis Anfang Mai in der Regel Mittwoch, abends 8 1/4 Uhr, statt.

Versammlungs-Berichte.

Versammlung am 9. Mai 1906.

Vorsitzender: Herr Mohrmann; Schriftführer: Herr Demmig.

Der Vorsitzende berichtet über das Vorgehen zur Errichtung des Duve-Denkmals.

Die Kommission zur Prüfung der Jahresrechnung erstattet schriftlichen Bericht. Sie beantragt Entlastung des Vorstandes, da das Rechnungswesen durchaus in Ordnung befunden worden sei. Die Entlastung wird erteilt.

Herr Stever berichtet namens der dazu gewählten Kommission über die Denkschrift zur Frage der Umgestaltung der Baugewerkschulen. Die Kommission stelle sich durchaus auf den Boden der in der Denkschrift gegebenen Leitsätze, bemängele aber die in den Begründungen gemachte Behauptung, die technische Ausbildung der Baugewerkschul-Absolventen sei ungenügend. Dies könne so allgemein keinesfalls zugegeben werden. Die Versammlung stimmt dem Ausschußgutachten zu.

Herr Mohrmann berichtet über die Erbauung der von ihm entworfenen Kirchen in Linden und Misburg.

Die Kirche in Misburg bietet dadurch ein besonderes Interesse, daß sie als zweischiffige Anlage trotz der Verwendung von vier Längsjochen nur eine tragende Säule erhalten hat. Durch eigenartige Ausbildung der reichen Sterngewölbe konnten die beiden unteren Stützen entbehrt werden. Die nach der Straße gekehrte Front zeigt bei der seitlichen Turmstellung und der Verdoppelung des Ziegelgiebels, die trotz der bescheidenen Baumittel ermöglicht ist, ein ansprechendes Bild. Der Turmhelm ist massiv gemauert und mit Kupfer überzogen. Die Akustik war bei der Grundrißform von vornherein gesichert, so daß auf einen Schalldeckel der Kanzel verzichtet werden konnte. Die 700—800 Sitze enthaltende Kirche kostet etwa 130 000 *M*.

Die für etwa 1200 Kirchenbesucher bestimmte Bethlehemskirche in Linden ist aus Bruchstein in romanischen Formen als Kreuzkirche mit schmalen Seitenschiffen errichtet. Mit Rücksicht auf die bei Kreuzkirchen dieser Größe meist ungünstigen akustischen Verhältnisse wurde die Tiefe der Seitenflügel und des Chores vorsichtig abgewogen; um der Chorwand keinen zu großen Abstand vom Altar zu geben, ist der Altarumgang, wie bei anderen Kirchen des Vortragenden, in einen Anbau hinter die Chorwand gelegt, so daß der Altar in die Ebene der Chorwand gerückt ist. Es soll auch hier versucht werden, trotz der Größe des Raumes den Schalldeckel fortzulassen.

Da die Kirche an einem sehr großen Platze steht, mußte die Westfront bei nur bescheidenen Baumitteln stattlich in Erscheinung gebracht werden. Es ist das dadurch erreicht, daß sie als geschlossene Baumasse von 21 m Breite bis über die Kirchenhöhe hinausgeführt und dann in drei nebeneinandergestellte Turmspitzen aufgelöst ist. Die Helme sind massiv aus Ziegelstein errichtet unter Einmauern der Hafter für den Kupferüberzug. Der Vortragende gibt nähere Erläuterungen

über diese von ihm bei etwa sechs Türmen erprobte Ausführungsweise, die er als dauerhafteste Helmkonstruktion bezeichnet. Der Mittelhelm trägt oben einen 90 cm großen Glasstern, der durch elektrisches Licht abends erleuchtet wird und in 70 m Höhe als Stern von Bethlehem über der Kirche tront. Die Anregung zu diesem Stern hat die Entdeckung gegeben, daß auch der eigenartige Knauf des Vierungsturmes zu Worms einst verglast war und beleuchtet werden konnte.

Als Baumaterial ist Kalkstein aus der Nähe von Hildesheim und zu den Ecken roter Sandstein verwandt, die schmalen Seitenschiffe sind mit großen roten Sandsteinplatten massiv überdeckt. Die Gewölbe sind bei 12 m Schiffweite 15 cm dick aus dem für Wölbzwecke sehr zu empfehlenden porösen gelben Bitterfelder Stein hergestellt.

An die Südseite der Kirche sollen sich um einen kreuzgangartigen, nach Westen geöffneten Garten Gemeinderäume und Pfarrwohnungen schließen; diese kleinen Bauten, deren Ausführung leider noch verschoben ist, werden einen geeigneten Maßstab für die sonst auf dem großen Platze vereinsamte Kirche bieten. Mit besonderem Reichtum wird das Westportal dank einer Stiftung des Lindener Magistrats ausgeführt. Vier Bronzetüren sind durch einen vorspringenden großen Bogen zusammengefaßt, unter dem sich ein die Geburt Christi darstellendes 5 m breites Mosaikbild befindet.

Herr Ruprecht empfiehlt mit Rücksicht auf das Sonnenlicht eine dem historischen gerade entgegengesetzte Orientierung des Kirchenchores, also nach Westen, ferner die Ausnutzung des Untergeschosses der Kirchen zu Gemeindezwecken, wodurch auch die Höhe stattlicher werde.

Herr Börgemann fordert bei unsymmetrisch stehenden Kirchen, daß die Schauseite mit Rücksicht auf die Belichtung möglichst nach Süden gelegt werde.

Neu aufgenommen in den Verein wird durch Abstimmung Herr Regierungsbauführer Spannuth.

Versammlung am 24. Oktober 1906.

Vorsitzender: Herr Mohrmann; Schriftführer: Herr Otzen.

Mit Rücksicht auf den durch Lichtbilder erläuterten Vortrag des Herrn Prof. Schulz und die Anwesenheit der Damen werden geschäftliche Fragen nicht zur Verhandlung gestellt.

Die Herren Dewitz, Ebel, Engelbrecht, Gottke, Studemund und Seiffert, welche sich zur Aufnahme in den Verein gemeldet haben, werden einstimmig gewählt.

Herr Schulz gibt sodann an der Hand zahlreicher Zeichnungen, Aquarelle und Photographien sowie vorzüglicher Lichtbilder einen Ueberblick über seine Studienreise in Persien. Der nähere Inhalt wird in der Zeitschrift veröffentlicht werden.

Versammlung am 7. November 1906.

Vorsitzender: Herr Mohrmann; Schriftführer: Herr Otzen.

Zur Aufnahme in den Verein haben sich gemeldet die Herren: Regierungs- und Baurat Kohlenberg, Baurat Pfannschmidt und Architekt Sasse.

Die Wahl erfolgt einstimmig.

Zu Punkt 1 der Tagesordnung teilt Herr Otzen zunächst mit, daß auf Vorschlag des Vorstandes der Versuch gemacht ist, während der Versammlungen an gemeinsamer Tafel zu sitzen und Bier auszuschänken. Der Vorschlag wird sympathisch begrüßt. Herr Baurat Fischer bemerkt, daß ein solcher Versuch vor 20 Jahren bereits gemacht ist; nach kürzerem Bestehen sei die Einrichtung wieder abgeschafft, da die verschiedenen Wünsche nach der Beschaffenheit des Getränkes nicht hatten berücksichtigt werden können.*)

*) Vor einigen Jahren ist der Versuch wiederholt worden. D. S.

Der Vorsitzende teilt mit, daß der Naturhistorische Verein für Niedersachsen den Wunsch geäußert hat, das Vereinslokal an einem Mittwoch im Monat zu mieten. Die Verhandlungen sind im allgemeinen abgeschlossen. Der vom Vorstande für angemessen erachtete Mietspreis von 200 ℳ für das Jahr erscheint dem Antrag stellenden Verein zu hoch. Die Versammlung ist einverstanden, daß der Vorstand in weiterer Verhandlung auf der geforderten Summe besteht.

Der zweite Punkt der Tagesordnung, „Vorbesprechung einer Satzungsänderung, betr. Aufnahme jüngerer Mitglieder", ruft eine sehr lebhafte Erörterung hervor, an welcher sich die Herren Fischer, Echtermann, Ruprecht, Mohrmann, Bock, Hotopp, Danckwerts und Otzen beteiligen.

Das Ergebnis der Besprechung ist folgendes:

1. Die Versammlung stimmt grundsätzlich dem Vorschlage des Vorstandes zu, durch eine Satzungsänderung jüngeren Technikern den Eintritt in den Verein zu erleichterten Bedingungen zu ermöglichen.
2. Der ermäßigte Beitrag wird unter Zustimmung des Schriftleiters der Zeitschrift auf 6 ℳ festzusetzen sein.
3. Die neu aufzunehmenden jüngeren Herren sollen als außerordentliche Mitglieder aktives Wahlrecht und Stimmrecht in inneren Vereinsangelegenheiten mit Ausnahme der Verwaltung des Vereinsvermögens erhalten.
4. Außerordentliche Mitglieder können werden: Studierende, die die Diplomvorprüfung bestanden haben, oder eine gleichwertige Vorbildung nachweisen, Diplomingenieure und Regierungsbauführer, solange sie keine eigenen dauernden Einnahmen haben.
5. Die Frage, ob die Zahl der außerordentlichen Mitglieder auf einen bestimmten Prozentsatz der einheimischen Mitglieder zu beschränken ist, wird verschieden beurteilt.
6. Der Vorstand wird beauftragt, die Satzungen nach diesen allgemeinen Gesichtspunkten abzuändern. Gegebenenfalls sind weitere Abänderungsvorschläge zu machen.

Die Anfrage des Verbandes, ob die Originalaufnahmen für das Bauernhauswerk nach Berlin abgegeben werden sollen, wird ablehnend beantwortet.

Der Vorsitzende berichtet sodann an der Hand der gedruckten Niederschrift über den Verlauf der Mannheimer Verbandsversammlung.

Herr Mangelsdorff teilt mit, daß das Winterfest einen verhältnismäßig großen Fehlbetrag ergeben hat. Die Summe wird unter der Voraussetzung bewilligt, daß der abwesende Kassenführer keinen Einspruch erhebt.

Herr Ruprecht gibt bekannt, daß die Familie des verstorbenen Mitgliedes Herrn Frühling die in ihrem Besitze befindlichen Jahrgänge der Zeitschrift dem Verein zur Verfügung gestellt hat. Die Versammlung nimmt dankend Kenntnis. Der Bibliothekar wird die Nummern vorläufig übernehmen.

Nachdem Herr Ruprecht noch kurz auf eine seiner Ansicht nach irrtümliche Auslegung der Bauordnung seitens der hiesigen Behörden hingewiesen hat, schließt der Vorsitzende die Versammlung um 11½ Uhr.

Außerordentliche Versammlung am 13. Nov. 1906.

Vorsitzender: Herr Mohrmann, Schriftführer: Herr Otzen.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung um 8½ Uhr und begrüßt die Mitglieder der eingeladenen Vereine, des Künstlervereins, der Architektengilde und der Musikakademie zu Hannover sowie die der Stadthallenkommission angehörenden Herren.

Vor Eintritt in die Tagesordnung wird ein schriftlicher Antrag des Herrn Stadtbaurats Dr. Wolff, die

Erörterung der Stadthallenfrage von der Tagesordnung abzusetzen, verlesen.*)

Da der Antrag keine Unterstützung findet, erhält Herr Baurat Unger das Wort zu seinem Vortrage über „die Platzbestimmung der städtischen Monumentalgebäude“.

An den Vortrag schließt sich eine allgemeine Erörterung an, an der sich hauptsächlich die Herren Haupt, Kettler, Unger, Hempel und Dr.-Ing. Eichwede beteiligen.

Die Versammlung beauftragt am Schlusse der Verhandlungen einen Ausschuß, bestehend aus den Vorsitzenden und Schriftführern der anwesenden Vereine, das Ergebnis der Erörterungen in einer Erklärung festzulegen und zu veröffentlichen.**)

Schluß der Versammlung $11^1/_2$ Uhr.

Versammlung am 28. November 1906.

Vorsitzender: Herr Mohrmann; Schriftführer: Herr Otzen.

Zur Aufnahme in den Verein haben sich gemeldet die Herren: Regierungsbaumeister Fritze und Architekt Dr.-Ing. Eichwede.

Die Wahl erfolgt einstimmig.

Da geschäftliche Angelegenheiten nicht zu verhandeln sind, erteilt der Vorsitzende Herrn Direktor Bock das Wort zu seinem Vortrage: „Die Grundwasser- und Untergrundverhältnisse der Stadt Hannover und Umgegend“.

Die an zahlreichen Plänen erläuterten interessanten Ausführungen des Vortragenden sollen in einem besonderen Artikel in der Zeitschrift veröffentlicht werden.

Versammlung am 19. Dezember 1906.

Vorsitzender: Herr Mohrmann; Schriftführer: Herr Otzen.

Zur Aufnahme in den Verein hat sich gemeldet Herr Architekt Rörwik, Köln a. Rh.

Die Wahl erfolgt einstimmig.

Satzungsgemäß findet die Neuwahl des Vorstandes für das Jahr 1907 statt. Herr Geheimrat Bergmann empfiehlt als Vorsitzender des Vorbereitungsausschusses die Wiederwahl des bestehenden Vorstandes. Die Versammlung ist damit einverstanden. Alle Herren nehmen die Wahl an.

Wegen mannigfacher Schwierigkeiten bei Entleihung von Lichtbildapparaten schlägt der Vorstand der Versammlung vor, einen eigenen Apparat anzuschaffen. Die Kosten werden auf ungefähr 300 ℳ geschätzt. Zur Vorbereitung des Ankaufs wird ein Ausschuß bestehend aus den Herren Lang, Schleyer und Otzen gewählt.

Nachdem der Vorsitzende noch von dem Abkommen mit dem Historischen Verein für Niedersachsen, die Vermietung des Vereinssales betreffend, Mitteilung gemacht hat, erhält Herr Professor Dr. Rinne das Wort zu seinem von Lichtbildern erläuterten Vortrage: „Untersuchung von Baumaterialien im Schliff und Dünnschliff sowie Nachweis von Spannungen durch optische Hülfsmittel.“

Der Vortragende sprach zunächst über zwei mineralogische Untersuchungsmethoden, nämlich 1. über die mikroskopische Beobachtung von Schnitten undurchsichtiger Materialien im zurückgestrahlten Lichte und 2. über Dünnschliffuntersuchungen.

Die genannten Methoden, besonders die letztere, haben in der rein wissenschaftlichen Mineralogie und Petrographie eine sehr große Anwendung gefunden. Bei technisch wissenschaftlichen Arbeiten und in der technischen Praxis sind sie noch wenig benutzt, obwohl sie auch hier, besonders bei der Beurteilung von Baumaterialien, guten Nutzen stiften könnten.

Die Untersuchung undurchsichtiger Materialien in Schnitten rührt von Widmannstätten her, der polierte Meteoreisenplatten an der Luft erhitzte bzw. mit verdünnter Salpetersäure ätzte und auf die Weise die Bestandteile und das Gefüge dieses Eisens erkannte. Die Uebertragung der Untersuchungsart auf künstliche Metalllegierungen, insbesondere auf das technische Eisen, hat schon viele interessante und praktisch wichtige Resultate bezüglich der Bestandteile, der Struktur, des Einflusses der Erhitzung (Stahlhärten) und Bearbeitung ergeben. Der Vortragende wies an der Hand zahlreicher Lichtbilder auf die einschlägigen Verhältnisse am technischen Eisen und an einigen sonstigen Legierungen hin und ging auch auf die physikalisch-chemischen Gesetze, welche die Erstarrung von Schmelzflüssen beherrschen, näher ein.

Die Dünnschliffuntersuchung wird im durchfallenden Lichte an hauchdünnen Präparaten ausgeführt, die man aus den meisten Gesteinen und aus bautechnisch wichtigen künstlichen steinernen Stoffen mit Leichtigkeit herstellen kann. Professor Rinne zeigte, wie durch Beobachtung der Gemengteile, ihres Erhaltungszustandes und ihres Verbandes wichtige Schlüsse bezüglich des technischen Wesens der Materialien gemacht werden können, so bezüglich ihrer Bearbeitbarkeit, des Abnutzungsgrades, der mechanischen Festigkeit, Festbeständigkeit, sonstiger Wetterfestigkeit, Farbbeständigkeit, Polierbarkeit u. dgl. Als Beispiele dienten die Dünnschliffe von Pflastersteinen verschiedenartiger Basalte, aus Diabas und Porphyr, ferner Schliffe von Marmor, Sandstein, Kalksandstein u. a.

Eine außerordentliche Verschärfung des menschlichen Gesichtssinnes wird bei diesen Untersuchungen durch die Anwendung des linear polarisierten Lichtes erreicht, dessen Wesen der Vortragende auseinandersetzte. Die Ausstattung des Mikroskops mit zwei Nikols, dem Polarisator und dem Analysator, ermöglicht in der Tat, die verschiedenen Materialien im Dünnschliff mit besonderer Leichtigkeit auseinanderzuhalten. Auch auf die künstlerische Schönheit der Erscheinungen im polarisierten Lichte wurde an der Hand von entsprechenden Projektionserscheinungen hingewiesen.

Zum Schluß wurden einige Erläuterungen gegeben über den Nachweis von Spannungen mit Hülfe des linear polarisierten Lichtes. Unter Anwendung von Versuchskörpern aus Glas gelingt es leicht, die Beanspruchung durch Druck und Zug unmittelbar kenntlich zu machen, wobei ein Kunstgriff, nämlich die Einschaltung eines Gipsplättchens vom Rot erster Ordnung die Verhältnisse noch klarer überblicken läßt, insofern dann nicht nur die Stellen, die durch Spannung anisotrop geworden sind, sich kennzeichnen, sondern auch der Gegensatz von Druck und Zug, z. B. in einem gebogenen Balken durch entgegengesetzte Polarisationsfarben auf das schönste zur Geltung kommt.

---

*) Auf die besondere Einladung des Vereinsvorsitzenden, zu dem Vortrage des Herrn Unger zu erscheinen und zur Klärung der Stadthallenfrage beizutragen, schrieb der Stadtbaurat am 11. November an den Herrn Vereinsvorsitzenden, daß er zu seinem Bedauern nicht in der Lage sei, an der am 13. d. M. einberufenen außerordentlichen Vereinsversammlung teilzunehmen. Im gegenwärtigen Zeitpunkte sei es ihm ohne Schädigung der städtischen Interessen unmöglich, die Stadthallenfrage außerhalb der verantwortlichen Städtischen Kollegien zu behandeln und die zu einer Besprechung erforderlichen Unterlagen und Auskünfte zu geben. Auch sei er der Meinung, daß unser wissenschaftlicher Verein zu der vorliegenden Frage ohne genügende Unterlagen sachlich und mit Erfolg Stellung nicht nehmen könne.

**) Die Erklärung ist in den Hannoverschen Tageszeitungen veröffentlicht worden. D. S.

Versammlung am 9. Januar 1907.

Vorsitzender: Herr Mohrmann; Schriftführer: Herr Bock.

Der Vorsitzende gedenkt der im vergangenen Jahre verstorbenen Mitglieder zu deren Ehrung die anwesenden Mitglieder sich von ihren Plätzen erheben.

Neu aufgenommen als ordentliches Mitglied wird Herr Architekt Hutschgau.

Zu Rechnungsführern werden gewählt: die Herren Weise, Bergmann und Knoche.

Der Vorsitzende gibt Mitteilung über den Stand der Statutenänderungen, die Herrn Geh. Rat Sarrazin in Berlin wegen der deutschen Schreibweise vorgelegt sind.

Zum Schluß hält Herr Professor Nußbaum seinen Vortrag über die Verringerung der Nachteile der Straßenbahnen, eine Aufgabe des Städtebaues, welcher demnächst in der Vereinszeitschrift veröffentlicht werden wird.

Zeitschriftenschau.

A. Hochbau,

bearbeitet von Dr. Schönermark in Berlin und Prof. Roß in Hannover.

Kunstgeschichte.

Alte Bauwerke in der Holländischen Provinz Groningen; vom Reichsbaumeister Peters im Haag. Eine größere Anzahl von mittelalterlichen Bauwerken aus Groningen werden beschrieben und dargestellt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 429.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Kirchen in Strehlen, Zwickau und Wiesa und für Chemnitz, sämtlich in den neuzeitlichen Formen der Architekten Schilling & Graebner in Dresden. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 161.)

Neubau der evangelischen Kirche zu Zehlendorf bei Berlin; Arch. Geh. Baurat Professor Stier. Plan auf Grund eines Wettbewerbs gewonnen. Sitzplätze im Schiff 600, auf den Emporen 350. Märkischer Backsteinbau mit völliger Einwölbung. Gesamtkosten 365000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, III. Jahrg., S. 266.)

Neue Johanniskirche in Moabit in Berlin; Arch. Dinklage & Paulus in Berlin. Mit einem Kostenaufwand von 250000 *M* errichtete Kirchenanlage, welche in Form eines Zentralbaues aus sechseckigem Grundriß entwickelt aufgeführt ist und unten 660, oben 440 Sitzplätze, außerdem Raum für einen Sängerchor enthält. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 509.)

Evangelische Kirche für Kassel. Wettbewerbsentwurf (I. Preis) des Architekten Hermann Gerhardt in Kassel. Gefordert war eine Kirche für 800 Sitzplätze über einem Erdgeschoß für zwei Konfirmandenzimmer und für zwei Säle zu je 200 Plätzen. Kosten einschl. der gesamten Ausstattung und Einrichtung nicht über 170000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, III. Jahrg., S. 206.)

Katholische Kirche zu Reilingen (Baden); Arch. Erzbischöfl. Bauinspektor Joh. Schroth. Längliche, dreischiffige Anlage mit Seitenaltären; Turm in der Achse. 700 Sitzplätze. Kunstformen des XV. Jahrhunderts. Kosten 130000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, III. Jahrg., S. 274.)

Evangelische Dankeskirche in Bad Nauheim; Arch. Geh. Oberbaurat Prof. K. Hofmann in Darmstadt, und Kirchenbaumeister L. Hofmann in Herborn. Kreuzanlage mit Turm vor dem nördlichen Kreuzarme. Sitzplätze 850; Platz für 1200 Kirchenbesucher. Frühgotische Formen. Kosten 415000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirehe, III. Jahrg., S. 297.)

Evangelische Kirche in Königsborn; Arch. A. E. Fritsche in Elberfeld. Zentrale Anlage für 450 Sitzplätze. Kosten rd. 67000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, III. Jahrg., S. 241.)

Katholische Kirche für Limbach (Rheinpr.); Arch. Ernst Brand in Trier. Kreuzanlage mit seitlich stehendem Turm. 250 Sitzplätze für Erwachsene, 280 für Kinder und 300 Stehplätze. Kosten ausschl. Ausstattung 95000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, III. Jahrg., S. 237.)

Evangelische Kirche für Lichtenthal i. B. (s. **1906**, S. 446). Zwölf Entwürfe für eine 600 Sitzplätze enthaltende Kirche für 150000 *M* einschl. Glocken, Orgel, Uhr, Heizung und Architektengebühr. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 232.)

Katholische Pfarrkirche zu Wagshurst (Baden); Arch. das Erzbischöfl. Bauamt Karlsruhe. Romanische dreischiffige Anlage mit Vierungsturm. 650 Sitzplätze, 400 Stehplätze. Kosten für den Rohbau 105000 *M*, so daß 1 cbm umbauten Raumes auf 12 *M* für die Schiffe und auf 18 *M* für den Turm zu stehen kommt. — Mit Abb. (Die Kirche, III. Jahrg., S. 307.)

Katholische Garnisonkirche St. Georg in Ulm; Arch. Baudirektor Max Meckel & C. A. Meckel in Freiburg in Br. Mit einem Kostenaufwand von rd. 780000 *M* in den Formen der Spätgotik aufgeführte Kirchenanlage, welche 885 Sitzplätze im Mittelschiff, 100 Plätze auf der Orgelempore und 1200 Stehplätze enthält. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 549.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Schauseitenwettbewerb für den Bahnhofsneubau in Karlsruhe; von Prof. Widmer. Besprechung der besten Entwürfe. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 49.)

Amtsgerichtsgebäude und Gefängnis in Dortmund. Die mit einem Kostenaufwand von 1872000 *M* hergestellte Gesamtbauanlage enthält das Geschäftsgebäude für das Amtsgericht, ein Gefängnis und Beamtenwohnhaus, Arbeitshaus und verschiedene Nebenanlagen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 513.)

Neues Rathaus in Leipzig (s. **1906**, S. 342); Arch. Stadtbaurat Prof. Licht in Leipzig. Baugeschichte und Beschreibung. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 502.)

Wettbewerb für ein Rathaus für Werdau. Kosten nicht erheblich mehr als 250000 *M*; zehn Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 231.)

Neubau eines Hauptpostgebäudes in Metz. Gutachten der Königl. Akademie des Bauwesens. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 406.)

Neues Dienstgebäude für das Kaiserl. Patentamt in Berlin; Arch. Solf und Wichartz in Berlin. Auf einem Grundstück von 23600 qm Fläche errichtete umfangreiche Gebäudeanlage, welche bis jetzt einschließlich der überdeckten Hofhalle rd. 13200 qm bebaute Fläche aufweist. In dem Grundstück sind untergebracht a) Räume für allgemeine Zwecke und für

Patentwesen, b) Räume für die Anmeldestelle und für Gebrauchsmuster, c) Räume für die Warenzeichen-Abteilung, außerdem Räume für die Kanzlei für Aufbewahrung von Modellen, Mustern und Proben, zwei größere und 13 kleinere Dienstwohnungen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 487.)

Neues Hauptsteueramt in Gleiwitz. Errichtet auf einem Eckgrundstück zum Teil mit künstlicher Gründung auf Balken aus Zementbeton mit flachen Eiseneinlagen, die auf 5 m voneinander entfernten Zementbetonpfeilern ruhen; Gesamtkosten 92 000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 621.)

Feuerwehrkaserne zu Ménilmontant; Arch. Dorllet. Ausführungszeichnungen auf Grund der aus einem Wettbewerb hervorgegangenen Unterlagen. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 20.)

Gendarmeriekaserne in Clamar (Seine); Arch. Marnez. Nach den Bestimmungen und dem allgemein festgestellten Grundriß der Präfekturverwaltung sind mehrfach Gendarmeriekasernen ausgeführt, die außer den Verwaltungsräumen und Gefängniszellen Mietwohnungen enthalten und bei denen ein besonderes Nebengebäude Stallung und Waschhaus aufnimmt. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1905, S. 166.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Neubau des Instituts für technische Chemie an der Technischen Hochschule in Charlottenburg. Der am 25. November 1905 feierlich eröffnete Neubau ist dem Chemiegebäude als Flügelbau angegliedert (s. **1905**, S. 351). — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 616.)

Hörsaal im Physiologischen Institut der Wiener Universität. Um möglichst viele Hörer dicht an den Vortragstisch heranzubringen und um gleichzeitig die Entfernung der hintersten Sitzreihen vom Vortragenden einzuschränken, wurde abweichend von der sonst üblichen Bauart über dem ansteigenden Podium des Saales eine Galerie eingebaut, so daß die Bankreihen in zwei Stockwerken übereinander angelegt sind. Von 308 Sitzplätzen befinden sich 198 im unteren und 110 im oberen Geschoß. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 593.)

Um- und Erweiterungsbau des Königlichen Gymnasiums zu Altona. Die mit einem Kostenaufwand von 175 000 *M* erweiterte Bauanlage wird beschrieben und dargestellt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 449.)

Neubau auf dem Gelände des ehemaligen Reichklara-Klosters in Mainz. Es wird eine höhere Mädchenschule, wobei die Reichklara-Klosterkirche selbst zu einem naturwissenschaftlichen Museum umgebaut wird, unter sorgfältiger Erhaltung der geschichtlich bedeutenden Architekturteile aufgeführt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 533.)

Münchener Schulhausneubauten. Die in der neueren Zeit in München von Hocheder, Fischer und Gressel errichteten Schulgebäude werden beschrieben und dargestellt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 441 ff.)

Neue Schule zu Antony (Seine); Arch. Baboin. Gruppe von Schulhausbauten, in denen die Räume für eine Mädchenschule und eine Kleinkinderbewahranstalt untergebracht sind. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1905, S. 132.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Neubau der Quarantäneanstalt auf Nesserland bei Emden. An Stelle der alten, aus zwei Bretterbaracken und einem Desinfektionsgebäude mit Leichengebäude bestehenden Anstalt ist eine neue Anlage errichtet, die umfaßt Wirtschaftsgebäude mit Wächterwohnung, Desinfektionsgebäude, Baracke für Ansteckungsverdächtige, Baracke für Krankheitsverdächtige, Baracke für Kranke, Leichenhaus, Remise mit Geräteschuppen, Nebenanlagen. Ausführungskosten rd. 130 000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 417.)

Das Deutsche Bad in Treptow; Arch. G. Koschel. Auf Pfählen ruhender Fachwerksbau, der Schwimmbäder für Herren, Damen und Kinder getrennt umschließt. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 776.)

Wettbewerb für ein Schwimmbad für Iserlohn. Neun Entwürfe der umfangreichen Anlage für höchstens 220 000 *M*. — (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 234.)

Wettbewerb für ein Krankenhaus für Kassel. Sieben Entwürfe zu einer größeren, schlichten Anlage. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 236.)

Neue Chirurgische Klinik der Universität Greifswald. Mit einem Kostenaufwand von 482 000 *M*, wozu für die Gründung noch etwa 76 000 *M* treten, errichtete umfangreiche Bauanlage. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 480.)

Neue Universitätsklinik für Kinderkrankheiten in der Charité in Berlin. Hauptgebäude, Quarantänebaracke und Absonderungsbaracken. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 586.)

Augenheilanstalt in der Rue Manin zu Paris; Arch. Chatenay und Rouyre. Die umfangreiche Gebäudeanlage ist errichtet aus den Mitteln, die Baron Adolf Rothschild im Testament für eine Augenklinik gestiftet hat. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 28.)

Tuberkuloseheilstätte de la Marlézière; Arch. Leray. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 126.)

Französisches Krankenhaus zu Canton (China); Arch. Wulliam. Die nach der Pavillonbauweise errichtete Anlage ist mit besonderer Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse eingerichtet. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 64.)

Wohltätigkeitsanstalten. Wettbewerb für ein Waisenhaus in Straßburg i. E. Sieben Entwürfe zu einer umfangreichen Anlage für 200 Zöglinge. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 235.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Aquariengebäude der biologischen Anstalt auf Helgoland. Gesamtkosten 82 000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 470.)

Neue Universitätsbibliothek in Gießen. Der rund 280 000 Bände enthaltende Bücherbestand war bisher in einem alten, zu diesem Zweck notdürftig hergerichteten Bau untergebracht. Am 12. November 1904 ist der Neubau für die Unterbringung dieser Bücher eröffnet worden, der auf einem spitzen Eckgrundstück zwischen der Kepplerstraße und Bismarckstraße den neuzeitlichen Anforderungen entsprechend ausgeführt ist. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 394 ff.)

Neues Stadttheater in Nürnberg (s. **1906**, S. 450); Arch. Baurat Seeling in Berlin. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 638.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Bayerische Jubiläums-Landes-Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Nürnberg 1906. Gesamtanordnung und die einzelnen Bauten. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 715, 729, 762.)

Gebäude für Handelszwecke. Neues Reichsbankgebäude in Würzburg. Abweichend von der bei Reichsbankbauten vielfach üblichen Bauweise ist das Gebäude in den heimischen Formen des süddeutschen Barockstils erbaut. Baukosten 270 000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 599.)

Bankgebäude zu Paris; Arch. Nénot. Das auf einem unregelmäßig viereckigen Grundstück errichtete Gebäude enthält außer den umfangreichen Geschäftsräumen für das Bankhaus Dreyfuß in den oberen Geschossen vornehme Mietwohnungen. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 138.)

Geschäftshaus für die Versicherungs-Gesellschaft Spanischer Phönix zu Madrid; Arch. J. und R. Février. Aus einem Wettbewerb hervorgegangener Entwurf, der mit einem Aufwand von 3 Mill. Pesetas ausgeführt wird. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 160.)

Zucht- und Gefangenenhäuser. Neues Gerichtsgefängnis in Stendal. Auf dem durch Abbruch des baufälligen Kreisgerichtsgebäudes frei gewordenen Grundstück ist ein viergeschossiger Bau zur Unterbringung von 90 Gefangenen, 70 Männern und 20 Weibern, aufgeführt worden, und zwar zeigt die Anlage drei panoptisch eingerichtete Flügel. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 414.)

Leichenhäuser und Friedhöfe. Friedhofshalle für Minden i. W. Preisgekrönter Wettbewerbentwurf des Architekten M. Hummel in Kassel. Kosten 50 000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, III. Jahrg., S. 305.)

Wettbewerb für Parentationshalle und Leichenhalle für den neuen Friedhof in Neugersdorf i. S. Besprechung der drei preisgekrönten Entwürfe und Wiedergabe des ersten von Happ in Honnef a. Rh. und des dritten von Foretzsch in Dresden. — Mit Abb. (Die Kirche, III. Jahrg., S. 213.)

Kirchhofsanlage in Oberschöneweide bei Berlin. Kapelle in Backstein und in gotischen Formen. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 659.)

Privatbauten.

Gasthäuser. Restaurationsgebäude Schnatmann in Heiligenkirchen; Arch. Baugewerkschullehrer Wilkening in Detmold. Einfache, doch im Grundriß und Aufriß gut geordnete Anlage. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 643.)

Entwurf zu einem ländlichen Gasthause mit Laden. Preisgekrönter Entwurf des Dipl.-Ing. Krawel. Einfach, in niedersächsischem Geiste gehalten; guter Grundriß. — Mit Abb. (Z. f. d. Baugew. 1906, S. 100.)

Hôtel Feldbergerhof auf dem Feldberg im badischen Schwarzwald; Arch. Curjel & Moser in Karlsruhe. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 362 bis 368.)

Café Holländer in Elberfeld; Arch. W. Schute. Eckbau mit Caféräumen im Erd- und ersten Obergeschoß und mit größeren Wohnungen in dem zweiten bis vierten Obergeschoß. Stein, Beton und Eisen bilden den Baustoff, nur Türen und Fenster bestehen aus Holz. Die Formen modern, meist in Putz. Kosten rd. 450 000 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 467.)

Restaurant des Ambassadeurs in den Champs-Elysées zu Paris; Arch. Kupfer und Lepeigneux. Umbau dieses aus älterer Zeit stammenden Restaurants. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 79.)

Arbeiterwohnungen. Arbeiterkolonien; von Dr.-Ing. Henrici in Aachen. Bedingungen, unter denen die verschiedenen Formen der Arbeiterwohnungen vereinigt, vereinzelt und zu den verschiedenen Koloniearten verwendet werden können; ferner Angaben in schönheitlicher Hinsicht. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 71.)

Arbeiterdorf Reichenbach; Arch. Richard Dollinger in Stuttgart. Vogelperspektivische Uebersicht. Entwürfe für Zweifamilienhäuser für 9200 *M* und Vierfamilienhäuser für 17 600 *M*. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 83 u. 84.)

Häusergruppe der gemeinnützigen Gesellschaft in Bensheim; Arch. Ph. Schnatz in Bensheim. — Nur Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 382 u. 383.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Wohnhaus in Hannover, Fichtestraße 29; Arch. Max Küster. Eckhaus für drei Familien. Sehr gute Grundrißanordnung der Räume um eine große Diele, von der aus alle Räume zugänglich sind. Moderne Formen in Verblendern und Zementputz. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 683.)

Haus Kehrl in Brandenburg a. H.; Arch. Prof. Paul Schultze-Naumburg. — Nur Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 301 bis 307.)

Landhaus Blunck in Nikolassee bei Wannsee; Arch. Landbauinspektor Blunck. Mit einem Kostenaufwand von 45 000 *M* hergestelltes Wohnhaus, das auf verhältnismäßig kleiner Grundfläche und in sparsamer Ausführung eine gediegene und behagliche Einfamilienwohnung enthält. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 485.)

Neue Baugruppe, Martin Lutherstraße 74 bis 76 in Berlin-Schöneberg; Arch. O. Usbeck in Berlin. Kennzeichnende Beispiele für die gegenwärtige Gestaltung der Miethäuser in Berlin W. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 519, 538.)

Wohnhaus in Berlin, Elberfelderstraße 43a; Arch. G. Hofmeister. Ein fünf Geschosse hohes Miethaus mit Läden im Erdgeschoß und mit zwei bis fünf Zimmer großen Wohnungen in den übrigen Geschossen. Formen der modernen Renaissance. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 783.)

Mietwohnhaus Weserstraße 57 in Berlin-Rixdorf; Arch. W. und P. Kind. Kennzeichnendes Beispiel eines Spekulationsbaues mit tunlichster Ausnutzung des Grund und Bodens, von dem bei der Größe von 854 qm bebaut werden durften 828,12 qm und bebaut sind 827,81 qm, und zwar bei fünfgeschossiger Anlage von einfacher Ausstattung der zwei bis drei Zimmer großen Wohnung (einschl. Bad, Klosett und Nebenraum) zu etwa 314,70 *M* für 1 qm bebauter Fläche. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 669.)

Landhaus des Herrn Topp in Ostönnen; Arch. H. Oberbeck. Zweigeschossig mit Drempel; teilweise Fachwerk, sonst dunkelrote Verblender und rauher Zementputz. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 567.)

Wohngebäude für Tischlermeister Hentze in Ellrich; Arch. O. Hackelberg. Teilweise dreigeschossiges Fachwerksgebäude mit in Zement- oder Gipsputz überzogenen Gefachen. An den Außenwänden innen Isolierschicht mit Putz auf Holzplättchengewebe. 260 qm bebauter Fläche kosten rd. 25 000 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 693.)

Villa Friederike in Meerane i. Sachsen; Arch. Baumeister P. Gentzsch. Putzbau, im Erdgeschoß massiv, im ausgebauten Kniestocke Fachwerk. Einschließlich des ebenso gehaltenen Wirtschaftsgebäudes betragen die Kosten 70 000 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 495, 509.)

Herrschaftliches Wohnhaus in Bielefeld; Arch. H. Schierbaum. Dreigeschossiges Mietshaus, teils in Bielefelder Sandstein, teils in Rauhputz. Kosten 65 000 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 619.)

Neubauten Kölns: Villa Ecke Fürst Pückler-, Dürener Straße und Stadtwaldgürtel in Köln-Lindenthal; Arch. Tony Müller in Köln. Freistehende Villa von unregelmäßigem Grundriß; zweigeschossiger Putzbau mit Basaltlava; eigenartige moderne Kunstformen. Kosten rd. 70 000 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906,

S. 483.) — Haus an der Kinkelstraße in Köln-Lindenthal; Arch. Tony Müller in Köln. Unregelmäßiger Grundriß auf einem Eckgrundstück. Aufbau in modernen Formen. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 609.) — Wohnhaus Lochnerstraße, Ecke Königsplatz in Köln-Lindenthal; Arch. Tony Müller. Viergeschossiges eingebautes Wohnhaus in modernen Formen. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 707.)

Neues von der Bergstraße. In Bensheim von Professor Heinrich Metzendorf errichtete Bauten, zumeist Wohnhäuser in einfachen Formen. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 5.)

Wohnhausbauten von Curjel & Moser; von Prof. Karl Widmer in Karlsruhe. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 329 bis 361.)

Wohnhäuser von Beutinger & Steiner. — Nur Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 372 bis 378.)

Neubau der „Münchner Neuesten Nachrichten" (s. 1906, S. 454); Arch. Prof. Max Littmann in München. Eingebauter, in Stein, Eisen und Beton hergestellter Bau von moderner Formensprache. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 132.)

Wohnhaus in der Rue Lamarck in Paris; Arch. Maurice. Sechsgeschossige Wohnhausanlage mit Läden im Erdgeschoß und Wohnungen in den anderen Geschossen, bei der der Gegend entsprechend auf möglichste Sparsamkeit und Ausnutzung Rücksicht genommen wurde, um bei zweckmäßiger Anordnung preiswerte Wohnungen herzustellen. — Mit Abb. (Constr. moderne 1906, S. 210.)

Miethaus in der Rue Bangrenelle zu Paris; Arch. Lemaire. In dem sich lebhaft entwickelnden Stadtteil Grenelle gelegenes Wohnhaus mit billigen Wohnungen; Ladenmiete im Erdgeschoß 720 bis 960 ℳ; in fünf Geschossen Wohnungen zu 400 ℳ, im sechsten Geschoß Wohnungen zu 200 bis 290 ℳ. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 41.)

Familienhäuser in der Rue Luynes zu Paris; Arch. Labouret. Mit einem Kostenaufwand von 228 000 ℳ errichtetes Doppelhaus mit Wohnung für drei Familien. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 53.)

Wohnhaus zu Brunoy; Arch. Kupfer u. Lepeigneux. Im Anschluß an mittelfranzösische Schloßbauten errichtete Gebäudeanlage, welche für einen Notar bestimmt ist und außer den Wohn- und Schlafräumen auch die Geschäftsräume enthält. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 6.)

Kleines Schloß zu Boisse (Haute Vienne); Arch. Sauvestre. Im französischen Schloßstil erbautes Wohnhaus. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 88.)

Wohnhaus zu Orléans; Arch. Duthord. Für einen Notar bestimmtes Wohnhaus, erbaut mit Einbeziehung der Geschäftsräume. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 113.)

Villa an der Côte d'Azur in der Provence; Arch. Broux. Aus einer Vereinigung südfranzösischer und italienischer Bauweise entstandenes Wohnhaus. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 124.)

Geschäftshaus zu Montevideo; Arch. Acosta y Lara und Guerra. Zweigeschossiges, für Anlagen dieser Art in Uruguay typisches Warenhaus. — Mit Abb. (Constr. moderne 1905, S. 101.)

Landhaus „Kelling Place" in Holt (Norfolk); Arch. Edward S. Prior in London. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 311 bis 316.)

Landgut „Merijoki"; Arch. Gesellius, Lindgren & Saarinen in Helsingfors. Malerische Anlage in modernen Formen. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 45.)

Peter Birkenholz. Landhäuser und Einrichtungen von Zimmern in der modernen Auffassung des Münchener Meisters. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 67.)

Karl Brummer in Kopenhagen. Einige Landhäuser des dänischen Architekten. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 77.)

Buckland & Farmer. Landhausbauten der Architektenfirma in Birmingham. — Mit Abb. (Moderne Bauformen, IV. Jahrg., S. 13.)

Albert Geßners Mietshäuser. Großstädtische, der Neuzeit entsprechende und der gegenwärtigen Formeneinfachheit Rechnung tragende Bauwerke. Die Räume sind der Platzverwertung wegen durchweg zu tief. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 35.)

A. Jessop Hardwick. In neuzeitlich einfachster Ausbildung errichtete Landhäuser des englischen Künstlers, dessen Bildungsgang und Eigenart dargelegt wird. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 17.)

F. W. Jochem. Stilistische Eigentümlichkeiten des Mainzer Architekten, besonders in Hinsicht auf Landhäuser. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 73.)

Alfred Messel; von Scheffler. Würdigung der Großstadtarchitekturen des Meisters, besonders in bezug auf die Entwicklung des Geschäftshauses durch ihn. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 37.)

Heinrich Metzendorf. Die Eigenart des Künstlers wird besonders an seinen Einfamilienhäusern in Bensheim dargelegt. — Mit Abb. (Moderne Bauformen, IV. Jahrg., S. 1.)

Bruno Möhring und das neue Berlin. Die Eigenart und Stellung unter den anderen Bauleuten wird besonders durch seine Landhausbauten gekennzeichnet. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 61.)

A. N. Prentice. Englischer Architekt moderner Richtung; besonders Landhausbauten. — Mit Abb. (Moderne Bauformen, IV. Jahrg., S. 9.)

Hanns Schlicht. Der Dresdener Künstler in seinen modernen, der Monumentalität abholden Entwürfen zu Wohnhausbauten. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 103.)

Fritz Schumacher. Außer Entwürfen und Ausführungen einiger Monumentalbauten sind besonders Wohnhausbauten des Dresdener Künstlers wiedergegeben. — Mit Abb. (Moderne Bauformen, IV. Jahrg., S. 25.)

Albert Schutte und Volmer. Landhausentwürfe in neuzeitlicher Auffassung. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 139.)

Baillie Scott. Würdigung der Eigenart dieses englischen Baukünstlers, besonders hinsichtlich seiner Wohnhäuser und ihrer Ausstattung. — Mit Abb. (Moderne Bauformen, IV. Jahrg., S. 34.)

Emanuel Seidl und seine Kunst. Hauptsächlich Landhausbauten des Münchener Architekten. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 119.)

Jan Stuit. Entwicklungsgang des holländischen Meisters und seine Wohnhausbauten. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 66 und 82.)

C. Harrison Townsend. Landhäuser dieses englischen Meisters. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 370.)

C. F. A. Voysey. Die Bauten und besonders die Landhäuser des englischen Künstlers moderner Richtung. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 95.)

Landwirtschaftliche Bauten. Entwurf zu einer Dorfschmiede. Preisgekrönter Entwurf des Dipl.-Ing. A. Kawel. Einfacher guter Grund- und Aufriß eines einstöckigen Gebäudes mit ausgebautem Dachraum im Fachwerk. — Mit Abb. (Z. f. d. Baugew. 1906, S. 109.)

Eingebautes Wohnhaus für einen Schmiedemeister mit Schmiede; von Dipl.-Ing. A. Kawel. Zweigeschossiges Gebäude für eine Familie für 20000 ℳ; dazu Schmiede, Stall und Abort für 6180 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. d. Baugew. 1906, S. 117, 126.)

Neuzeitige Geflügelzüchtereien für natürliche und künstliche Brut; von Baumeister Prof. Schubert in Kassel. Eine kleinere Anlage für natürliche Brütung zeigt 74 qm bebauter Fläche für 1628 ℳ, eine größere etwa 115,5 qm für 2550 ℳ; eine Züchterei für künstliche Brütung, um 450 bis 550 Hühner aufzunehmen, hat etwa 148 qm bebauter Grundfläche und würde 3260 ℳ kosten, also würde sich 1 qm bei jeder Anlage auf 22 ℳ stellen. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 546.)

Hochbaukonstruktionen.

Anwendung der Prüßschen Bauweise für landwirtschaftliche Zwecke. Es handelt sich um freitragende Wände aus senkrecht und wagerecht straff nebeneinander gespannten Bandeisen, deren quadratische Felder mit porigen Steinen in Zementmörtel so ausgemauert sind, daß das Bandeisen im Zement eingebettet liegt. So entsteht gewissermaßen ein von Stütze zu Stütze sich freitragender Gitterträger. Feldscheunen, Spalier- und Grenzmauern lassen sich auf diese Weise billig herstellen, da das Fundament zumeist wegfällt. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 797.)

Der Unterricht in Eisenbeton an den staatlichen Baugewerk- und Tiefbauschulen; von Ing. C. Kersten in Zittau. Empfehlung der Einführung dieses Unterrichts wie an vielen Privatschulen so auch an den staatlichen, nicht um Ingenieure, sondern um Hülfsarbeiter und Bauführer des Eisenbetons zu bilden. (Baugew.-Z. 1906, S. 659, 670.)

Das Beizen und Färben des Holzes; von W. Zimmermann in Barmen. Darstellung der Vorteile und Nachteile älterer Holzbehandlung und der Vorzüge und Ausführung des seit dem Anfang der achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts in Aufnahme gekommenen Beizens. (Z. f. d. Baugew. 1906, S. 105, 115.)

Kalksandsteinfabrik von R. Guthmann in Niederlehme. Zusammensetzung, Herstellung und Transport der Steine. (Baugew.-Z. 1906, S. 619.)

Zum Versetzen von Werkstücken geeignete Mörtel; von Prof. Chr. Nußbaum. Der Kalkmörtel wird als ungeeignet bezeichnet, dagegen werden Portlandzement, Gips, Traß und mehr noch Milchkalk, d. h. ein Kalkmörtel mit Magermilchzusatz, der wasserabweisend ist, empfohlen. (Z. f. d. Baugew. 1906, S. 94.)

Herstellung von Säulen aus Beton mit Eiseneinlagen (D. R. P. Nr. 162 777). Es betrifft eine Erfindung von Otto Thor in Osnabrück, Säulen beliebigen Querschnitts aus Beton mit Eiseneinlage fabrikmäßig in solcher Länge herzustellen, daß Träger oder Säulen von jeder erforderlichen Länge von dem Säulenstrang abgeschnitten werden können. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 695.)

Fugenlose Lugino-Wände (D. R. P. Nr. 132 334 und 139 062). Die Wände bestehen aus einem eisernen Tragegerüst, welches mit Gips- oder Zementbeton ausgeworfen wird, so daß die Wände sich frei tragen. — Mit Abb. (Z. f. d. Baugew. 1906, S. 74 u. 81.)

Reformschiebefenster von R. Stumpf. Das Fenster hat den Vorteil, daß die beiden Fensterflügel in gleicher Fläche liegen und durch zwei seitliche Einreiber zu dichtem Schlusse an einen Doppelfalz des Gewändes angedrückt werden. — Mit Abb. (Z. f. d. Baugew. 1906, S. 69.)

Innerer Ausbau, Ornamentik, Kleinarchitektur.

Will Bradley, ein amerikanischer Wohnungskünstler: von H. E. Berlepsch. Darlegung der eigenartigen Wohnungsansprüche der Amerikaner und der Eigenart, sie zu befriedigen, durch den Architekten. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 110.)

Moderne Münchener Korbarbeiten aus Julius Moslers Korbwarenfabrik; von Baron Lassar. — Mit Abb. (Kunst und Handwerk 1906, S. 132.)

Neue Holzeinlegekunst; von Fammler in Berlin. Die durch Beizen der Hölzer usw. ermöglichte stärkere Wirkung gegenüber den alten Arbeiten wird betont. (Kunst und Handwerk 1906, S. 138.)

Moderne Kunststickerei; von Irene Braun. Besprechung der auf Vereinfachung ausgehenden Zierrate in der heutigen Stickerei und der Grundsätze, nach denen gegenwärtig der Unterricht im Entwerfen von Stickereien geleitet werden sollte. — Mit Abb. (Kunst und Handwerk 1906, S. 146.)

Aus der Ausstellung für angewandte Kunst München 1905; von Dr. Ph. M. Halm. Neuzeitliche Zimmerausstattungen. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 113.)

Alfred Genauder. Kleinarchitekturen, Ausstattungen usw. des Berliner Meisters. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 131.)

Denkmäler.

Bismarckwarte für Heringsdorf. Neun Entwürfe zu einem bis zur Plattform 35 m hohen Turme mit oberer Feuerungsanlage. Kosten nicht über 35 000 ℳ bei Ausführung in Backstein oder in Findlingsverblendung. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 233.)

Mausoleum der Familie Francke auf dem Georgenkirchhofe in Berlin; Arch. Lundt & Kallmorgen in Hamburg. Kuppelbau über quadratischem Unterbau mit vorderer monumentaler Freitreppe; an der Seite führt eine Treppe zu der Gruft hinab; hinten Apside; in den Ecken halbrunde Nischen für Bronzestatuen. Ausführung in grauem Sandstein. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 737.)

Brunnenwettbewerb für Ansbach. Wiedergabe und Würdigung der besten Arbeiten. — Mit Abb. (Kunst und Handwerk 1906, S. 125.)

Verschiedenes.

Moderne Raumkunst; von Erich Haenel. Grundsätze der von Prof. Wilh. Kreis, Dresden, ausgehenden architektonischen Richtung moderner Bauformen. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 85.)

„Läßt sich das alte niederdeutsche Bauernhaus für unsere modernen Verhältnisse zurichten?“; von K. Wilde. Vergleich der Typen und Empfehlung derselben an Stelle moderner Stuckpaläste auf dem Lande. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 621, 635, 645.)

Zur Charakteristik des Biedermeierhauses, von Prof. Karl Widmer. Geschichtliche Entwicklung des Wohnhauses bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts und Wert der Biedermeierhäuser für die Gegenwart. (Moderne Bauformen 1906, S. 65.)

Das Moderne in Wohnhausbau; von Dr. G. Schönermark in Berlin. Es wird die antikisierende Grundlage für die heutige Wohnhauskunst nachgewiesen. (Moderne Bauformen 1906, S. 369.)

Der Kampf um die Denkmalpflege; ein Beitrag zur Lösung der Frage der Denkmalpflege; von Conrad Sutter. Geschichtliche Darlegung der bezüglichen Be-

strebungen und als ihr Ergebnis die Verdammung der Grundsätze, nach denen bisher restauriert ist. (Städtebau 1906, S. 76, 92.)

Die Aesthetik des bepflanzten Platzes; von Dr. Brinckmann. Statt der Verzettelung durch im Maßstabe zu kleine Beete, Gruppen usw. wird eine einheitliche glatte weite Rasenfläche empfohlen mit Anschluß an die Architektur durch Buschwerk am Platzrande sowie in den Ecken gegen die Straßenlöcher schattende Baummassen und somit Raumgeschlossenheit. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 80.)

Schöne Gartenkunst; von J. A. Lux. Die italienische und die französische und die sog. englische Gartenart werden besprochen; für die Zwecke des gewöhnlichen Lebens wird die Wiederaufnahme des alten Hausgartens mit seiner anspruchslosen Mannigfaltigkeit empfohlen und für größere Anlagen die auf italienische Vorbilder zurückgehende Art. (Moderne Bauformen 1906, S. 297.)

Die Kunst des Gartenbaus und die Gartenbau-Ausstellung im Sommer 1905 zu Darmstadt; von Prof. Conrad Sutter. Besonders die modernen Grundsätze der Gartenanlagen werden dargelegt. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1905, S. 107.)

Der Einsturz der Charing-Cross Station und des Avenue-Theaters in London. — Mit Abb. (Constr. moderne 1906, S. 184.)

Städtebau.

Pflege der Denkmalkunst; von Anton Jaumann. Statt einen Ort zunächst mit Denkmälern, Brunnen u. dgl. zu schmücken, ist es ratsamer, ihn in bezug auf seine Straßenanlagen schön zu gestalten. (Städtebau 1906, S. 107.)

Die Mißstände der heutigen Großstadtanlagen; von J. A. Lux. Die Mißstände, die nicht nur in schönheitlicher, sondern besonders auch in gesundheitlicher Hinsicht aus der Bodenspekulation erklärt werden und wesentlich von den Bodenreformern mit verschuldet sein sollen, lassen sich nach Ansicht des Verfassers durch das Erbbaurecht und fünf von ihm aufgestellte Leitsätze beseitigen. (Moderne Bauformen 1906, S. 1 und 33.)

Zur Umgestaltung des Potsdamer Platzes; von E. Heimann. Beachtenswerter Vorschlag; in den acht Kreuzungspunkten des Wagenverkehrs kommen immer nur zwei Richtungen in Frage. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 109.)

Beschaffung eines Gesamt-Bebauungsplans für Groß-Berlin; von Theodor Goecke. Es wird die Schaffung eines Planes befürwortet, der, wie es in Wien durch einen Wald- und Wiesengürtel geschehen soll, die für Groß-Berlin nötigen Forderungen hinsichtlich der Gesundheit, des Verkehrs und der Schönheit befriedigt, aber zugleich die Bedürfnisse der Vororte berücksichtigt. Zugleich werden Vorschläge gemacht, in welcher Weise ein solcher Gesamtbebauungsplan zu gewinnen wäre. (Städtebau 1906, S. 85.)

Wettbewerb für einen Bebauungsplan für die Umgebung des Schlosses zu Moers. Bericht und Wiedergabe der preisgekrönten Arbeiten von Aengeneyndt, Pützer und Trip. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 57.)

Wettbewerb für Stadterweiterungspläne für Karlsruhe; von Theodor Goecke. Preisverteilung. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 99.)

Die Gemeindestraßen und die Bildung geeigneter Baustellen in Bayern; von Amicus. Vorschläge, die im besondern den bayerischen Verhältnissen angepaßt sind. (Städtebau 1906, S. 64.)

Bebauung der Wernerstraße und der neuen Straße G in Ludwigsburg; von Arthur Müller. Ein teilweise mit Kleinwohnungen bebautes Gelände ist in landhausmäßiger Bauweise durch Häuser von je zwei Wohnungen von drei oder vier Zimmern mit Nebenräumen weiter zu bebauen. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 67.)

Wiener Platzanlagen und Denkmäler; von J. A. Lux. Ein Vergleich der alten und neuen Platzanlagen in Wien fällt zu Ungunsten der neuen Anlagen aus. (Städtebau 1906, S. 82.)

Der Wald- und Wiesengürtel von Wien und seine Bedeutung für den Städtebau; von Theodor Goecke. Am 24. Mai 1905 ist durch den Gemeinderat von Wien einstimmig die Durchführung eines Plans beschlossen, der auf Grund verschiedener Vorarbeiten eine Aussichtsstraße vorsieht zur Verbindung der Vororte mit ihrem Wiesen- und Waldbesitz, so daß ein Gürtel entsteht, über den die Bebauung nicht wohl hinauswachsen kann und der der Stadt selber für alle Zeit eine gesundheitlich und schönheitlich ausgezeichnete Umgebung sichert. Vergleiche mit dem Besitz an Wald und Wiesen anderer Großstädte und Hinweise darauf, daß diese neue Städtebauaufgabe alle Städte angeht und daher früh genug durch den Erwerb der nötigen Gelände usw. zu lösen begonnen werden muß, bilden den Schluß. — Mit Abb. (Städtebau, 1906, S. 88.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Neue Gasheizöfen (vgl. **1906**, S. 457). Nach Neumann baute das Eisenwerk G. Meurer in Dresden Gasöfen, die nach Art der Radiatoren aus einzelnen gußeisernen Elementen gebildet sind. Jedes Element enthält ein Stück Reflektor, eine Flamme mit Verbrennungsraum, eine Heizfläche und einen Hohlraum zur Ableitung der Verbrennungsprodukte. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 116; Gesundh.-Ing. 1906, S. 255.)

Selbstentzündung von Mineralkohlen; von Obering. Heidepriem. Selbstentzündungen von Kohlen treten über Tag nur auf, wenn größere Mengen, mehrere hundert Tonnen, gelagert werden. Entgegen den früheren Anschauungen kann der Gehalt an Schwefeleisen nicht als Ursache der Selbstentzündung angesehen werden, sondern es sind wahrscheinlich mehrere chemische und physikalische Vorgänge, die durch ihr Zusammenwirken Selbstentzündung bedingen. Wichtig ist die Art der Kohlenlagerung, insbesondere ist geringe Schütthöhe günstig. Lüftung ist entweder zu vermeiden oder so reichlich zu bemessen, daß eine beträchtliche Wärmeentnahme erfolgt. Um den Ausbruch einer Selbstentzündung rechtzeitig zu erkennen, muß die Temperatur im Innern des Kohlenhaufens fortwährend beobachtet werden. — Mit Abb. (Z. d. Bayer. Rev.-Ver., X. Jahrg. S. 67 bis 78.)

Mechanische Feuerungen; von Nies. Versuche des Vereins für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg und des Bayerischen Revisionsvereins in München und eigene Betrachtungen an einer Kettenrost- und Korbrostfeuerung. Jede Feuerung bedingt mit Rücksicht auf die Eigenart ihrer Wirkungsweise Beschränkungen und eine verschiedenartige Anordnung, um Vorteile bieten zu können. Bei Wurffeuerungen ist die Sortierung der Kohlen von wesentlichem Einfluß. Die Unterschubfeuerung läßt eine vorteilhafte Verheizung gasreicher Kohle zu, auch Gruskohlen ähnlicher Art sind gut zu verfeuern,

backende Kohlen sind nicht ebenso günstig. Bei der Kettenrostfeuerung ist eine Beschränkung in der Wahl des Brennstoffes nicht notwendig, es ist nur eine Kohle mit schmierender Schlacke zu vermeiden; es erfordert diese Feuerung jedoch eine aufmerksame Bedienung. Mit der als Korbrost ausgebildeten Donneley-Feuerung lassen sich gashaltige, nicht stark backende Kohlen vorteilhaft verheizen. Alle diese mechanischen Feuerungen haben, wenn sie unter passenden Verhältnissen arbeiten, gegenüber Handbeschickung den Vorzug, daß die Abhängigkeit von der Bedienung geringer ist und in mancher Beziehung mehr als bei guter Handbeschickung erreicht wird. Wichtig ist jedoch auch für die mechanischen Feuerungen eine dauernde Ueberwachung der Verbrennung. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 178.)

Goebel-Heizung. Es ist eine Schnellumlauf-Wasserheizung, bei der als Triebmittel nicht ein Gemisch von Dampf und Luft, sondern ein besonderer Antriebskreislauf benutzt wird, der eine pulsierende Umlaufsgeschwindigkeit im Hauptkreislauf hervorruft. Diese Heizung soll eine generelle Wärmevergebung bei schwächerem Wärmebedarf ermöglichen und sich durch völlige Geräuschlosigkeit auszeichnen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 266.)

Neuere Warmwasserheizungsarten. Zwei dänische Firmen haben einen beschleunigten Umlauf dadurch erzielt, daß im Steigrohr der Anlage eine Säule geschaffen wird, die wesentlich leichter ist als das warme Wasser bei der gewöhnlichen Warmwasserheizung. Recks Zentralheizungsgesellschaft in Kopenhagen erreicht dies dadurch, daß sie in ziemlich geringem Abstand unter dem Ausdehnungsgefäß Dampf in das Steigrohr einbläst oder dort durch Erwärmung eine Dampfentwicklung hervorruft. Brunn u. Sörensen in Aarhus und Kopenhagen blasen Luft mittels eines Dampfluftbläsers in das Steigrohr. Letztere Anordnung ist im städtischen Krankenhause in Kopenhagen ausgeführt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 296.)

Zur Theorie der Schnellumlauf-Warmwasserheizung. Prof. Hasenöhrl stellt für eine mit Dampfblasen durchsetzte Wassermenge im aufsteigenden Strange einer Warmwasserheizung eine Formel für die Druckverminderung auf, die in der Quelle näher nachzusehen ist. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 365.)

Konstruktive Grundlagen und praktische Ausgestaltung der Brücknerheizung (vgl. **1906**, S. 208); von W. Brückner. Auf Grund der Formel von Prof. Hasenöhrl wird die konstruktive Ausführung der Heizung beurteilt, wobei insbesondere auf die erzielbaren geringeren Rohrquerschnitte hingewiesen wird. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 363.)

Regelung der Wärmeabgabe bei Warmwasserheizungen; von G. de Grahl. Skala für die in den Heizkesseln zu erzeugenden Wassertemperaturen bei verschiedener Außentemperatur. Praktisch genommen ist die Wärmeregelung vom Heizkessel aus sowohl für Rippenheizkörper als auch für Radiatoren die gleiche. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 333.)

Berechnung von Heißwasserheizungen; von A. Goebel. Durch vier von Goebel aufgestellte Tabellen wird die Berechnung wesentlich erleichtert, wie an Beispielen gezeigt wird. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 369.)

Patent-Niederdruckdampf-Heizkörper von Kaeferle. Der Dampf wird in den Heizkörper durch Dampfstrahlgebläse so eingeführt, daß die im Ofen enthaltene Luft mitgerissen und verdrängt wird. Mehrere Ausführungsformen dieser Heizkörper werden durch genaue Beschreibung und Zeichnung erläutert. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 291.)

Selbstregelung der Raumwärme durch Zusammenwirken eines Elektrothermometers mit dem Elektroregulierventil eines Niederdruckdampf-Injektionsofens nach Kaeferle. Ein Metallthermometer schließt bei einer bestimmten Temperatur einen Strom und erregt so einen Elektromagneten, der auf ein Elektroregulierventil in der Weise einwirkt, daß es die Dampfleitung des Ofens öffnet. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 293.)

Ersparnisse beim Dampfheizungsbetrieb mit selbsttätiger Wärmeregelung; Vortrag von Prof. H. W. Spangler. Versuche an einer Dampfheizungsanlage, und zwar einmal mit selbsttätiger Wärmeregelung und dann mit Regelung von Hand. Die jährlichen Beheizungskosten eines durchweg mit Doppelfenstern versehenen Gebäudes waren bei selbsttätiger Regelung 444 ℳ und bei Regelung mit Hand 751 ℳ; bei einem nur mit einfachen Fenstern versehenen Gebäude ergaben sich 494 bzw. 792 ℳ. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 420.)

Bestimmung der aus Sammelheizungen entnommenen Wärmemengen; von Mehl. Bei Niederdruckdampfheizungen können die Wärmekosten für den einzelnen Mieter durch Einfügung von Kondenswassermesser in das dem Mieter dienende System leicht bestimmt werden. Die Meßtrommel des Wassermessers ist einer Gasuhr nachgebildet. — Mit Abb. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 223.)

Dampfstauer (s. **1906**, S. 458). Nözel bespricht in Uebereinstimmung mit Perlmann die vermeintlichen Vorteile der Dampfstauer (Kondenswasserstauer) und hebt hervor, daß eine Ersparnis an Montagekosten bei Verwendung von Stauern nicht erzielt wird, da Regulierventile einer Niederdruckdampfheizung auch ohne Stauer leicht einstellbar sind, wenn man Kesseldruck und Zimmerwärme richtig einhält. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 308.)

Dampfstauer oder Regulierventil. Ammon knüpft ebenfalls an die Angaben von Perlmann an, zeigt jedoch, daß in vielen Fällen eine Niederdruckdampfheizungsanlage mit sog. Dampfstauern ebensogut arbeitet wie eine Anlage mit Präzisionsregulierventil. Er beschreibt einen zweckmäßigen Kondenswasserableiter für Niederdruckdampfheizungen und ein Präzisionsregulierventil mit einfacher und schnell ausführbarer Voreinstellung. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 309.)

Dampfdurchgang durch Regulierventile in Niederdruckdampfheizungen; von Ing. Zyka. Ausgehend von der auch heute noch als gültig angesehenen Formel von de Saint Venant und Laurent Wantzel und unter Beifügung des von Gutermuth angegebenen Beiwerts α bestimmt Zyka α für zwei Ventile von Schäffer & Oehlmann und zwei von A. Senff. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 345.)

Heizungs- und Lüftungsanlagen im Bellevue-Stratford-Hôtel zu Philadelphia; Vortrag von G. Snow. Wiedergabe. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 413.)

Neue amerikanische Sammelheizungen. Abdampfheizungsanlagen in Gebäuden mit Radiatoren; Dampfluftheizungen; Distriktsheizungen. Um bei Abdampfheizungen den Rückdruck auf die Maschinen zu vermeiden, arbeitet man entweder mit Unterdruck in der Kondenswasserleitung oder mit Unterdruck in der Entlüftungsleitung oder benutzt heißes Wasser als Wärmeträger unter Verwendung von Pumpen für den Wasserumlauf. (Nach Engineer, 1906, I, S. 23 im Gesundh.-Ing. 1906, S. 255.)

Dampfkraftanlagen, Abdampfheizungen usw. in den Vereinigten Staaten; von K. Ohms. Schema einer Dampfkraftanlage und Abdampfheizung. Genauere

Behandlung der Hochdruckdampfleitung, der Hochdruckkondenswasserleitung, der Abdampfleitung, der Heizdampfleitung, der Heizungskondenswasserleitung, der Kesselspeiseleitung, der Dunstleitung, der Wasserleitungen für Kühlschlangen, der Dunstkondensen und des Abdampfkondenswassers. Für kleinere Anlagen können mehrfache Vereinfachungen eintreten, welche kurz angegeben werden. Zum Schluß sind Angaben über das Material der Rohrleitungen gemacht. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 382.)

Heizung der Eisenbahnwagen in Frankreich; von Ritt. Beschrieben wird eine Warmwasserheizung. Zur Beheizung eines Eisenbahnwagens dienen dabei zwei vollständig getrennte Systeme, jedes mit Kessel von geringem Wasserinhalt und Füllschacht für den Brennstoff (Anthrazit oder Koke); das Heizwasser läuft durch schmiedeeiserne Kasten, die zwischen den Bänken im Fußboden angeordnet sind, und fließt durch glatte Rohre an der Außenwand des Ganges in den Kessel zurück. Diese Heizung hat die bekannten Annehmlichkeiten einer Warmwasseranlage, aber auch den Nachteil des leichten Einfrierens. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 250.)

Haftung des Bauleiters für das ordnungsmäßige Setzen der Oefen. Das Reichsgericht verurteilte in Uebereinstimmung mit der Vorinstanz einen Maurermeister zum Schadenersatz, da er als Bauleiter nach der Herstellung der Oefen eine sachgemäße Feuerungsprobe unterlassen hatte. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 271.)

Die thermische Oekonomie der Häuser und die Feuchtigkeit der Mauern (vgl. **1906**, S. 459). R. Bianchini macht darauf aufmerksam, daß feuchte Wände sowohl in gesundheitlicher als auch in wirtschaftlicher Beziehung nachteilig sind und daß diese Nachteile leichter bei einer Luftheizung (Feuerluftheizung, Wasser- oder Dampfluftheizung) als bei Ofenheizungen (Heizungen mit örtlichen Heizkörpern) zu vermeiden sind. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 307.)

Lüftung.

Rauchbelästigung und Hygiene. In einem Gutachten der wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen in Berlin ist angegeben, daß in Rußablagerungen bis zu 9 % Schwefelsäure und 7 % Salzsäure gefunden wurden und daß der Essenrauch der Gesundheit abträglich sei. In der Tagespresse sind die Zahlen mißverständlich gedeutet worden, da sie sich nicht auf den Fabrikrauch, sondern nur auf den etwa 2 % des Rauches betragenden Ruß beziehen. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 285.)

Verschiedene Arten der Berechnung des Wärmebedarfs für Lüftung in Schulhäusern; von L. Greiner. In den Bedingungen für eine Lüftungsanlage in Schulhäusern reicht nicht die Angabe aus, daß der volle Luftwechsel bis zu einer bestimmten Außenwärme aufrecht erhalten sein soll, sondern es ist anzugeben, für welche Wärme bei der Berechnung der Heizflächen die Transmissionswärme zu verstehen ist und ob die von den Schülern abgegebene Wärme mit in Rechnung zu ziehen ist. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 282.)

Ueberdrucklüftung mit Ventilatorenbetrieb (s. **1906**, S. 460); von L. Wahl. Im Gegensatz zu Hofmann hebt Wahl hervor, daß sich in den Räumen wegen der Durchlässigkeit der Baustoffe und der unvermeidlichen Fugen ein genügender Ueberdruck nicht herstellen lasse und daß der mechanischen Lufterneuerung ebenfalls Mängel anhaften, nämlich die Abhängigkeit vom Winde und die Erhöhung der Betriebskosten. Demgegenüber weist Hofmann darauf hin, daß die Windgeschwindigkeit in nächster Nähe eines Wohnhauses selten mehr als 10 % der freien Windgeschwindigkeit betrage. Weitere Bemerkungen der beiden Herren nehmen Bezug auf die amerikanischen Ausführungen von Schulheizungs- und Lüftungsanlagen, über die Ohmes (s. oben) berichtete. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 397.) — Ritt stimmt darin Hofmann zu, daß man die Lufterneuerung in den Schulen von Wind und Wärmeverhältnissen unabhängig machen muß, glaubt aber, daß für ein ganzes Gebäude nicht nur eine oder zwei große Luftkammern, sondern eine größere Anzahl kleiner Kammern anzubringen sind. Nach seinen Erfahrungen treten in einem Raume schädliche Strömungen um so leichter auf, je mehr Stromkreise in ihm sind. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 402.)

Beitrag zur Ventilatorfrage. Nach Fröhlich werden in den Anpreisungen von Firmen, die Blackmann-Ventilatoren herstellen, Angaben über Leistung und Kraftbedarf der Ventilatoren gemacht, die wesentlich voneinander abweichen. So sollen sich in drei besonderen Fällen nach jenen Anpreisungen $^4/_{10}$ bzw. $^7/_{10}$ bzw. $^5/_{10}$ der aufgewendeten Arbeit in dem Arbeitsvermögen der geförderten Luft wieder finden, während der Wirkungsgrad eines Blackmann-Ventilators im günstigsten Falle nur ungefähr $^4/_{10}$ beträgt. Es ist daher wünschenswert, daß eine Eichung der Ventilatoren vorgeschrieben wird. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 249.) — Fröhlich empfiehlt ferner als einfachsten Weg zur unzweideutigen Bezeichnung von Ventilatoren, die Luftmenge in Kubikmetern und den Widerstand in Millimetern anzugeben. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 281.)

Stahl- oder Eisenblechausführungen für Heizungs- und Lüftungsanlagen in den Vereinigten Staaten; von Ohmes. Der Amerikaner ist in der Anwendung von Blechausführungen für Heiz- und Ventilationsanlagen den Deutschen weit voraus. *Kosten* und Verbrauch solcher Ausführungen; Eigenschaften *des* verwendeten Materials; Vorbereitung und Dicke der Eisenbleche; Anfertigung eines geraden Kanales, eines Krümmers und einer Querschnittsänderung; Befestigung von Abzweigungen und Jalousieklappen; verschiedene Arten von Schleifenverbindungen; Kanäle von stärkeren Blechen; Ummantelung von Heizflächen; Luftfilter, Isolierung von Kanälen; schließlich Beispiele ausgeführter Blechkanäle in Gebäuden. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 261.)

Kühlung ganzer Eisenbahnzüge. Die United Fruit Comp. of Boston kühlt die Fruchtwagen in geräumigen Schuppen dadurch, daß kalte Luft durch Leinwandschläuche den Wagen zugeführt, und die erwärmte Luft durch ebensolche Schläuche abgesaugt wird. In 12 Stunden wird die Wärme im Innern eines Wagens von 27 auf 15 ° C erniedrigt. — Mit Abb. (Bayer. Industr.- u. Gew.-Bl. 1906, S. 172; Gesundh.-Ing. 1906, S. 279.)

Künstliche Beleuchtung.

Petroleumlampe ohne Glaszylinder. Der Glaszylinder ist bei dieser englischen Lampe durch einen kegelförmigen Reflektor aus emailliertem Eisenblech ersetzt, der sich auf eine in die Lampengalerie passende Glasschale legt. — Mit Abb. (Bayer. Industr.- u. Gew.-Bl. 1906, S. 225.)

Spiritus gegen Petroleum. Nach Dr. W. Behrend zahlt Deutschland im Jahre 80 bis 90 Mill. ℳ für Petroleum an das Ausland; als Ersatz könne der in Deutschland hergestellte Spiritus dienen, doch sei dies nur zu erzielen, wenn eine Verbilligung des Spiritus erreicht würde. Vorschläge hinsichtlich dieser Verbilligung. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 255.)

Wolframlampe. Just und Hansmann stellen aus reinem Wolfram so dünne Glühfäden her, daß die mit den Fäden gefertigten Lampen bei 110 Volt 32 H. E. liefern. Bei einer Beanspruchung der Lampe von 1 Watt für die H. E. ist die Lebensdauer im Durchschnitt 1500 Brenn-

stunden, wobei eine Lichtabnahme nicht zu beobachten ist. Gegen Spannungsschwankungen ist die Wolframlampe unempfindlich. (Bayer. Industr.- u. Gew.-Bl. 1906, S. 205.)

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnwagen. Man unterscheidet Einzelwagen- und Durchgangsbeleuchtung. Zu ersterer gehören die Anordnungen von Stone, Vicarino-Pollack, Kull und Böhm, welche die elektrische Energie in jedem einzelnen Wagen durch eine Dynamo erzeugen. Bei den Durchgangsbeleuchtungen wird die von einem beliebigen Motor betriebene Dynamo in irgend einem Wagen des Zuges untergebracht, oder die Dynamo in Verbindung mit einem aus dem Kessel der Lokomotive gespeisten Motor auf der Lokomotive selbst aufgestellt, oder endlich die Dynamo durch eine Wagenachse angetrieben. Eingehender ist die von der preußischen Staatsbahn angenommene Bauart Wittfeld behandelt (vgl. **1906**, S. 361). Die elektrische Beleuchtung nach diesem System ist für Schnellzüge, besonders Nachtzugverkehr, vom wirtschaftlichen Standpunkte aus der Gasbeleuchtung überlegen. (Bayer. Industr.- u. Gew.-Bl. 1906, S. 222.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von Geh. Regierungsrat E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Einfluß feuchter Wände auf die Gesundheit und die Frage zweckentsprechender Heizungen (s. oben). (Gesundh.-Ing. 1906, S. 307.)

Müllschächte in Gebäuden werden in einem Aufsatze des Techn. Gemeindebl. 1906, S. 69, empfohlen. Solche Schächte sind in Berlin früher seitens der Belle-alliance-Baugesellschaft versuchsweise angewendet, aber, soweit dem Berichterstatter bekannt, wegen der Staubentwicklung beim Oeffnen mehrerer übereinander liegender Klappen durchweg wieder beseitigt. Der Uebelstand wäre nur dadurch zu heben, daß für jedes Stockwerk und für jede Wohnung ein besonderer Schacht angelegt würde, wozu aber der Platz in den Wänden fehlt.

Verstadtlichung der Müllabfuhr in Charlottenburg. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 42.)

Volksbäder. Bericht über die Hauptversammlung der Gesellschaft für Volksbäder in Worms. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 418.)

Volksbad für Dampfbäder und warme Bäder in Tschernigow (Klein-Rußland). — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 305.)

Die Mikroskopie des Trinkwassers wird an der Hand einer englischen Schrift besprochen von Prof. Gärtner. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 464.)

Wert der Wasseranalyse in gesundheitlicher Beziehung. (Science, Jahrg. 23, S. 56; J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 425.)

Vernichtung der Tierkadaver und des verdorbenen Fleisches durch einen Kori-Verbrennungsofen. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 12.)

Ueber die Erhöhung des Drucks in Wasserleitungen für Feuerlöschzwecke. (Deutsche Bauz. 1906, S. 364.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Voruntersuchungen bei Wasserversorgungen; Vortrag von Forchheimer. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, Nr. 13.)

Reinigung des Wassers in großen Mengen für die Wasserversorgung der Städte; Vortrag von Oelwein. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 225.)

Grundwasser-Enteisenung und neuere Einrichtungen hierzu; Vortrag von Oesten. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1114.)

Reinigung des Wassers durch Ozon (vgl. **1906**, S. 462) mittels feststehender oder (für vorübergehende Verwendung) fahrbarer Einrichtungen. (Scientific American 1906, 14. April, S. 25 309.)

Geschichtliche Entwicklung, Zwecke und Bau der Talsperren; von O. Intze. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 726 ff.)

Arbeiten der Erdstromkommission des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern über die Verhütung der Rohrbeschädigungen durch vagabondierende elektrische Ströme. (Elektrotechn. Z. 1906, S. 430.)

Bestehende und geplante Anlagen. Versuche mit dem Jewell-Filter in Berlin; von Dr. Schreiber. (Mitt. d. Kgl. Prüfungsstation für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, Heft 6, S. 88 bis 159; J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 408.)

Wasserversorgung von Posen. Entfärbung bräunlich gefärbten Grundwassers durch Mischung mit eisenhaltigem Wasser (nach einem älteren Verfahren) oder durch gerostete Eisenspäne. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 385; Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 261.)

Vorarbeiten für eine einheitliche Wasserversorgung von Karlsbad. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 440.)

Dünenwasserleitung von Amsterdam (s. **1906**, S. 462). Anlage- und Betriebskosten. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 519.)

Wasserreinigung in mehreren Vororten von Paris (160 000 Seelen) mittels Sandfilter bekannter Art, aber unter Hinzufügung grober Vorfilter, deren Filterkies bei den vier angewendeten Vorfiltern folgende Stärken hat:

Filter 1 Kies von .... 15—20 mm,
„ 2 „ „ .... 10—15 mm,
„ 3 „ „ .... 7—10 mm,
„ 4 „ „ .... 4— 7 mm.

Jeder Vorfilter enthält gleichartigen Kies in der angegebenen Stärke, während sich bei den anschließenden Klärbehältern in gebräuchlicher Art die Filtermasse von unten nach oben verfeinert. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 99, S. 49.)

Wasserwerke von Versailles; lesenswerte geschichtliche Studie über die Entwicklung der Wasserkünste seit der Regierung Ludwigs XIV. — Mit Abb. (Rev. de mécanique 1906, Bd. 18, Januar u. März.)

Fortschritt des Baues des neuen Crotondammes bei Newyork. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 257.)

Sandbehälter und Sandwaschvorrichtungen für die Wasserwerke in Washington. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 445.)

Staumauer für die Wasserversorgung von Bridgeport (Connecticut) mit 85 000 Seelen. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 391.)

Staudamm der Wasserwerke von Lynchburg (Nordamerika) aus Betonblöcken mit Betonbekleidung. Gerüstanordnung und anderes. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 584.)

Wasserversorgung von San Francisco und die Störungen durch das Erdbeben des Frühjahres 1906. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 501.)

Einzelheiten. Die Frage der Wünschelrute (s. **1906**, S. 462) wird von Ehlert abweisend beurteilt. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 402.)

Entwürfe einer Quellfassung. (Wochenschr. d. Arch.-Ver. zu Berlin 1906, S. 147, 151.)

Neuere Formen von Erdbohrern für Röhrenbrunnen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 465.)

Verwendung von Eisen- und Kupfervitriol zur Reinigung von Wasser in Marietta (Ohio). (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 392.)

Standsicherheit der Staumauern. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 267.)

Vorrichtung zum Messen der Geschwindigkeit und der abgeführten Wassermasse in Rohrleitungen. (Ann. des ponts et chauss. 1906, I, S. 170.)

Wasserturm aus Eisenbeton, 12 m hoch und 9 m weit auf 30 m hohem Unterbau. — Mit Abb. (Zement und Beton 1906, S. 129.)

Wasserbehälter aus Eisenbeton, 4,6 m hoch, 91,5 m im Durchmesser weit, am oberen Rande 0,3 m, am Bodenrande 0,9 m stark, mit 18 mm starken und in je 30 cm Abstand verwendeten quadratischen Eisenstabeinlagen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 266.)

Entwässerung der Städte.

Allgemeines. Reinigung der Bäche und Flußläufe durch Reinigung des ihnen zufließenden Gebrauchswassers; umfassende Arbeit. (Ann. des ponts et chauss. 1906, I, S. 60.)

Biologische und chemische Abwässerreinigung. Untersuchungen im Institut Pasteur in Lille und in der Versuchsstation de la Madelaine. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 46.)

Kosten der Abwässerreinigung durch Rieselfelder, unter Bezugnahme auf Magdeburger Verhältnisse (s. **1906**, S. 463); von Baurat Peters. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 8.)

Gebührenordnungen für den Kanalisationsanschluß. Große Verschiedenheit. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 24.)

Bestehende und geplante Anlagen. Entwurf für das Radialsystem XI der Entwässerung von Berlin, mehrfach abweichend von den Annahmen der früheren Hobrechtschen Entwürfe. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 77.)

Hebung der Abwässer durch ein Windrad in Neumünster. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 9.)

Biologische Abwässerkläranlage der Jubiläumsausstellung in Nürnberg. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 53.)

Entwässerungsanlage von Centerville (Jowa) (6000 Seelen) nach dem Trennungsverfahren mit Tonröhren von 20 bis 40 cm Weite und einfachen Klärbehältern. Grabmaschine zum Ausheben der Baugruben. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 404.)

Reinigung der Abwässer und Müllverbrennung von Marion (Ohio), einem wichtigen Eisenbahnkreuzungspunkte mit 15 000 Seelen, mit Ablagerungsbehältern und Verbrennungsöfen. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 358, mit Abb.; Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 243.)

Entwässerung von Neworleans (325 000 Seelen). Uebersichtsplan, Regenkarte, Längenprofil der Kanäle. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 640.) Eigenartige Bauwerke der Anlage. (Ebenda S. 677.)

Einzelheiten. Beschreibung zweier Eisenbeton-Entwässerungskanäle und ihrer Herstellung. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 537, 543.)

Versuche zur Vorreinigung städtischer Abwässer in engmaschigen Sieben. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 73.)

Verhalten der Vorrichtungen zur **Reinigung** der Abwässer im Winter. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 14.)

Fäkalienabfuhr in Kübeln, insbesondere die Reinigung der Kübel; von Bauinspektor Caspersohn. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 437.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von Geh. Regierungsrat E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bauordnungen und Bebauungspläne.

Grundsätze des Städtebaues; Vortrag von Baumeister. (Wochenschr. d. Arch.-Ver. zu Berlin 1906, S. 142.)

Bauordnungen, Großstadterweiterungen und Weiträumigkeit; von Reg.- und Baurat Oehmke. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 49.)

Landhausmäßige Bebauung in den Städten. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 56.)

Die freien Plätze in den Großstädten, ihre allmähliche Abnahme und Maßregeln zu ihrer Erhaltung. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 99, S. 97.)

Freilegung des Brandenburger Tors in Berlin. (Wochenschr. des Arch.-Ver. zu Berlin 1906, S. 159.)

Strafsenneubau.

Massenberechnung im Wegebau. Untersuchungen über die Bestimmung der Erdmassen zwischen parallelen Profilen durch Multiplikation des Stationsabstandes mit dem Mittel der Endprofile und über die Verwendbarkeit dieser Formel in Fällen, in denen zwischen den Stationen Auftrag und Abtrag wechseln. Bei den Untersuchungen ist auf die Verbreiterung der Einschnittsprofile durch die Seitengräben nicht Rücksicht genommen. (Z. f. Math. u. Physik, Bd. 52, S. 208.)

Trockenlegung von Erdwegen durch Entwässerung der Oberfläche, Seitengräben oder Drainage. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 565.)

Pflasterplatten, d. h. Betonplatten mit Eiseneinlagen, deren Oberfläche durch Pflastersteine gebildet ist, werden neuerdings von Koch und Wagner in Darmstadt empfohlen. Solche Platten wurden nach Mitteilung des Berichterstatters schon vor Jahrzehnten in Berlin verwendet, haben sich aber nicht bewährt, weil der Straßenlärm dadurch sehr vergrößert wird. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 48.)

Anschluß asphaltierter Straßenstrecken an Holzpflaster. Es wird die Verwendung von Hartholz beim Uebergange empfohlen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 263.)

Das amerikanische Asphaltpflaster, bekanntlich fast durchweg Gußasphalt, wird an der Hand einer Schrift von Clifford Richardson eingehend besprochen. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 82.)

Asphaltmakadam oder Pechmakadam nach der neuerdings in Amerika üblichen etwas veränderten Herstellungsart wird unter der Bezeichnung „bituminöse Chaussierung" besprochen. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 28.)

Betonstraßen auf einer gewalzten Schotterunterlage in Worcester (Nordamerika). (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 625.)

Betonpflaster in Chicago mit einer nach Art des Steinpflasters geriffelten Oberfläche hat sich nach einer Abbildung gut gehalten. Eine 5 cm starke und im Verhältnis 1 : 1,5 gemischte Oberlage liegt auf der 13 cm starken und im Verhältnis 1 : 7 gemischten Unterlage. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 719.)

Stahlgleise für gewöhnliches Fuhrwerk auf amerikanischen Straßen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 231.)

Strafsenunterhaltung, Beseitigung des Strafsen- und Hauskehrichts.

Das Teeren der Straßen wird nach vierjähriger Erfahrung von französischen Ingenieuren günstig beurteilt. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 499.) — Beurteilung von anderer Seite. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 326.)

Haftung der Gemeinde für Beschädigung von Pferden infolge von Löchern (Fehlen eines Kanaldeckels u. dgl. m.) im Pflaster. Rechtsentscheidung. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 272.)

Straßenbeleuchtung. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 424, 425, 540.)

Azetylen-Anzündelampe für Straßenlaternen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 501.)

Verpflichtung zur Beleuchtung der Dorfstraßen und angrenzender Chausseen. Gerichtsentscheidung. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 249.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet von diplom. Ingenieur Alfred Birk, o. ö. Professor der deutschen techn. Hochschule in Prag.

Linienführung und Allgemeines.

Mitteilungen über den Verein amerikanischer Eisenbahnverwaltungen und sein Wirken. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1906, II, S. 42.)

Gegenkrümmungen in Bahngleisen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 414.)

Statistik.

Betriebsergebnisse der sechs französischen Hauptbahnen (s. **1906**, S. 358) im Jahre 1905. (Rev. génér. des chem. de fer 1906, I, S. 127.)

Eisenbahnen Rußlands im Jahre 1905 (s. **1906**, S. 359). Gesamtlänge 63 768 ^{km} (mit Ausschluß der Chinesischen Ostbahn); hiervon 30 686 ^{km} Staatsbahnen und 17 794 ^{km} Privatbahnen des europäischen Rußlands, 2264 ^{km} Zufuhrbahnen, 2968 ^{km} Staatsbahnen und 271 ^{km} Privatbahnen in Finnland, 9785 ^{km} Staatsbahnen in Asien. Auf je 100 ^{qkm} entfielen im europäischen Rußland einschließlich Finnland 0,93 ^{km}, auf je 10 000 Einwohner 4,6 ^{km} Eisenbahnen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 422.)

Eisenbahnoberbau.

Der Balken mit elastisch gebundenen Auflagern bei Unsymmetrie mit Bezugnahme auf die Verhältnisse des Eisenbahnoberbaues; von Baurat A. Francke. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1906, S. 143.)

Schienenstuhl von Urbanitzky (s. **1906**, S. 167). — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1906, II, S. 17.)

Schienenbefestigung ohne Kleineisenzeug auf eisernen Schwellen; von Ing. A. Bielschowsky in Charlottenburg. Nur für Feldbahnen geeignet. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1906, II, S. 56.)

Metallausrüstung Thiollier (s. **1906**, S. 370) für die Sicherung der Schienenbefestigung. Erfahrungs- und Versuchsergebnisse. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1906, II, S. 143.)

Allgemeine Betrachtungen über den Kraftaufwand für das Einschrauben der Schwellenschrauben. Beschreibung einer von Collet erdachten Versuchsvorrichtung. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1906, II, S. 75.)

Elektrische Bahnen.

Neues von den deutschen Kleinbahnen, insbesondere den 60 ^{cm}-spurigen; von Obering. A. Liebmann. Es wird versucht, den Nachweis zu führen, daß die 60 ^{cm}-Spur im großen und ganzen schon außerhalb der Grenze liegt, über die hinaus eine Spurverringerung im allgemeinen keinen Nutzen bringt. — Mit Abb. (Mitt. d. Ver. f. d. Lokal- u. Straßenbw. 1906, S. 227.)

Elektrischer Betrieb mit dritter Schiene zur Stromrückleitung nach Bauart Farnham auf dem Netz der Philadelphia & Western Co. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1906, II, S. 66.)

Aufsergewöhnliche Bahnen.

Die Loschwitzer Berg-Schwebebahn unterscheidet sich von der Elberfelder Schwebebahn dadurch, daß der Bahnkörper stark geneigt ist (1 : 3) und daß die Bahn keine motorisch bewegten Bahnen, sondern nur zwei, an einem von der oberen Station aus angetriebenen Drahtseil hängende Personenwagen besitzt. Die bautechnische Ausgestaltung bietet viel Bemerkenswertes. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1906, II, S. 21.)

Eisenbahnbetrieb.

Schaltungen elektrischer Stellwerke nach den Bauarten Siemens & Halske und Jüdel. Nach der Eisenbahntechnischen Zeitschrift, XI. Jahrg., Nr. 8 bis 10. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1906, S. 160.)

Elektromotorisches Handstellwerk für Weichen und Signale; von L. Kohlfürst. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 41.)

Einseitig wirkende Gleiskontakte. Zur notwendigen Verlängerung der Zugwirkung auf die Unterbrechungsvorrichtung wird diese mit der Druckschiene des „Zeitverschlusses" von Zimmermann & Buchloh verbunden. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 363.)

Sperrvorrichtung unter den Erlaubnisfeldern für Streckenblockung auf eingleisigen Bahnen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 400.)

Elektrisches Verbindungssignal der Schnellzüge der deutschen und österreichischen Eisenbahnen. Kritische Betrachtung der Signale von Rayl, Prudhomme, Bechtold, Kohn, Kohn-Rayl. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1906, S. 152.)

F. Grund- und Tunnelbau,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Grundbau.

Berechnung von Eisenbetonsohlen zum Abschluß wasserdichter Baugruben mit Rücksicht auf Grundwasserauftrieb; von Ramisch. (Zement u. Beton 1906, S. 174.)

Eisenschwellroste in Beton wurden zur Gründung des Title Guarantie & Trust Co.-Gebäudes in New-york verwendet. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 531.)

Gründung der Betonpfeiler des Viadukts über den Barrow bei Waterford auf Senkkasten. — Mit Abb. (Engineering 1906, I, S. 673.)

Kreisförmiger Holzkasten für den Betonpfeiler einer Drehbrücke zu Passaic. — Mit Schaub. (Eng. news 1906, I, S. 619.)

Gründung des Cook-County-Gebäudes in Chicago. Das Gebäude wurde auf 126 Betonpfeilern gegründet, die mittels Holzbrunnen von 1,22 bis 3,35 m Durchmesser bis zum Felsen auf eine Tiefe von 35 m hinabgeführt wurden. Die Ausschachtung erfolgte von Hand. — Mit Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 800.)

Gründung des Meyer-Gebäudes in Albany mittels Druckluft und Holzkasten. Gleichzeitig wird die Unterfangung und Absteifung benachbarter Gebäude geschildert. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 802.)

Baugruben-Umschließungen mit Bogenblechen; von F. Lang. Im Anschluß an die zum Patent angemeldeten „Bogenblech-Rammungen" (s. **1906**, S. 470) wird eine Erweiterung der Verwendung dieser Bogenbleche zu „Klopf-" oder „Fangedämmen" mitgeteilt, die billiger als die gewöhnlichen durch zwei Spundwände mit Zwischenfüllung hergestellten Fangdämme auszuführen sind. Beispiel einer derartigen für den Bau einer kleineren Brückengründung verwendeten, mit geteertem Segeltuch abgedeckten dünnen Blechwand als Fangdamm. — Mit Abb. u. Schaub. (Deutsche Bauz. 1906, S. 268.)

Spundwände aus Eisen (s. **1906**, S. 470). Unter dieser Ueberschrift wird gleichfalls auf die Anwendung platter „Bogenbleche", insbesondere für die Ausrammung von Sielbaugruben hingewiesen und über die verschiedenartige Verbindungsweise der Tafeln berichtet, die gegenüber den Querschnitten von Larssen und Krupp (s. **1906**, S. 470) den Vorteil einfacherer Herstellung haben, da sie mit gewöhnlichen Rundwalzen gebogen und die Führungen ohne jegliche Nietung hergestellt werden, die Bleche also neben größter Einfachheit auch eine Gleichmäßigkeit der Konstruktion darbieten. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 178.)

Stahlspundwände für Brückenpfeiler, wie sie mehrfach zur Anwendung gekommen sind. Kurze Besprechung. — Mit Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 505.)

Formlehre zur Bekleidung von Holzpfählen mit Beton. — Mit Abb. (Eng. news 1906, I, S. 582.)

Eiserner Spundpfahl, D. R. P. Nr. 161 338 von von Friedr. Krupp, Akt.-Ges. in Essen. Die Erfindung betrifft einen aus zwei ⌒-förmigen Walzstäben zusammengenieteten eisernen Spundpfahl, der sich gegenüber bekannten derartigen Pfählen dadurch auszeichnet, daß er in allen in Frage kommenden Längen in einem Stück durch Walzen hergestellt werden kann und daß seine Führungsflanschen ein Einrammen parallel zur Längsachse ermöglichen, ohne durch Hindernisse ein Abdrängen vom Nachbarpfahl zu gestatten. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 180.)

Einzelheiten der Pfähle für den Landungssteg zu Lome (s. **1906**, S. 363). — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. news 1906, I, S. 578.)

Anwendung von Betonpfählen an der Pacifischen Küste, weil Holzpfähle zu rasch und zu stark durch den Holzwurm zerstört wurden. — Mit Schaub. zerfressener Pfähle. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 525.)

Eisenbetonpfähle zur Unterstützung der L-förmigen Stützmauer aus Eisenbeton bei den Bauten der Eisenbahnstation in Alanta. Kurze Beschreibung. — Mit Abb. (Eng. news 1906, I. S. 401, 407.)

Neue Erfindungen für Pfahlausbildungen aus Beton und Eisenbeton. Es werden die verschiedenen „Simplex"-Pfahlarten besprochen. — Mit Abb. u. Schaub. (Engineer 1906, I, S. 382.)

Betonpfähle nach Strauß. In ähnlicher Weise wie die „Simplex"- und „Raymond"-Pfähle hatte der russische Ingenieur Strauß bereits 1899 Betonstampfpfähle für die Fundamente von Bauten, die zum Teil auf Anschüttungen zu stehen kamen, angewendet. Der Arbeitsvorgang war folgender. Es wurde eine Röhre aus Eisenblech bis zum tragfähigen Boden oder bis zur gewünschten Tiefe hinabgetrieben, ausgepumpt und darauf schichtenweise mit Beton ausgefüllt, der mit Hülfe eines Stößels von 60 bis 100 kg Gewicht bei 1,25 bis 1,5 m Hubhöhe unter gleichzeitiger langsamer Zurückziehung der Röhre eingestampft wurde. Dabei trat in leicht zusammendrückbarem Boden der Beton unterhalb der Röhre seitlich in den Boden und bildete, wie nachträgliche Ausgrabungen von Probepfählen zeigten, Wulste, die zur Tragfähigkeit beitrugen. Beschreibung einiger in dieser Weise ausgeführter Gründungen. — Mit Schaub. (Beton u. Eisen 1906, S. 138.)

Schraubenpfähle von 355 mm Pfahl- und 1220 mm Schraubendurchmesser wurden für die Pfeiler der rd. 3000 m langen Eisenbahnbrücke über den Gelben Fluß in China verwendet. 50 solcher Pfeiler aus je 8 Pfählen entfallen auf die beiderseitigen Anfahrten, 53 aus je 10 Pfählen auf den mittleren Brückenteil. (Württemb. Bauz. 1906, S. 21.)

Hebung von Pfählen durch Frost fand für die äußeren Pfähle unbelasteter Joche der im Bau *begriffenen* Brücke über einen der Sümpfe (swamps) im *Westen von* Winnipeg auf der Grand-Trunk Pacific r. *statt. Kurze* Beschreibung. — Mit Abb. (Eng. news 1906, I, S. 493.)

Tunnelbau.

Bau eines Kanaltunnels unter dem Güterbahnhof Köln-Nippes; von Hüser. Der von Hüser & Co. in Oberkassel erbaute Abwässer-Sammelkanal hat einen halbeiförmigen Querschnitt von 3,25 m größter Breite und 3,2 m lichter Höhe. — Mit Abb. u. Schaub. (Deutsche Bauz. 1906, Beil. 9, S. 33.)

Monatsausweise und Vierteljahresberichte über die Arbeiten am Simplontunnel (s. **1906**, S. 471). Am 11. März 1906 wurden die Nacharbeiten übergeben und am 12. März begannen die Installationsarbeiten für den elektrischen Betrieb, die vom 19. bis zum 24. März durch eine Basismessung der schweizerischen geodätischen Kommission unterbrochen wurden. Die Zentralanlage im Tunnel wurde erst nach Legung sämtlicher Kabel und Nebendrähte fertiggestellt. Das Tunnelwasser betrug an der Südmündung 946 Sek./Liter, wovon 301 Sek./Liter von den heißen Quellen bei Kilometer 9,1 bis 10,3 herstammen. — Ende April waren die elektrischen Einrichtungen nahezu vollendet. Die erste Versuchsfahrt mit der elektrischen Lokomotive fand am 21. April statt. Im Parallelstollen wurden einige Ausbölzungen notwendig. Das Tunnelwasser an der Südmündung betrug 950 Sek./Liter, davon 328 Sek./Liter von den heißen Quellen. — Am 1. Juni wurde der Simplontunnel dem Betriebe übergeben. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1906, S. 62; Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 199, 247; Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 290.)

Bauarbeiten am Simplontunnel; von Pressel. Vervollständigung der früheren Arbeit von S. Pestalozzi (s. **1906**, S. 222). Es wird der weitere Verlauf des Baues geschildert, insbesondere werden die letzten Arbeiten auf der Nord- und Südseite an den Druckstellen, der Ausbruch und die Mauerung der Kalotte sowie die Kühl-

wasseranlagen ausführlich besprochen. — Mit Abb. u. Schaub. (Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 249, 266, 273, 301, 309.)

Bau des Simplontunnels; von Pflug. Eingehende Beschreibung, insbesondere der Lüftungsanlagen. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1906, S. 112 u. 132.)

Die Quellen im Simplontunnel und die Zweitunnel-Bauweise; von H. Keller. Die großen Schwierigkeiten bei der Bauausführung, namentlich durch die mächtigen Ausbrüche der heißen Quellen, werden ausführlich besprochen. — Mit Abb. und Schaub. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 194.)

Der Simplontunnel als geodätische Basis. Die schweiz. geodät. Kommission hat unter Anwendung eines Nickeldrahtes eine geodätische Basis im Tunnel ausgemessen, deren große Länge diejenige aller anderen europäischen Staaten übertrifft. Die Arbeit konnte in fünf Tagen beendet werden. (Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 188.)

Eröffnung des Simplontunnels und dessen Bedeutung für den Verkehr. (Deutsche Bauz. 1906, S. 325.)

Monatsausweis über die Arbeiten im Rickentunnel (s. **1906**, S. 471). Im März 1906 wurde der Richtstollen auf der Südseite bis auf 2571 m, auf der Nordseite auf 3286,3 m, zusammen auf 5857,3 m oder um 68,1 % der Gesamtlänge vorgetrieben. Der Firststollen hatte südseits 2377 m, nordseits 1524 m, zusammen 3901 m erreicht; der Vollausbruch südseits 2288 m, nordseits 1468 m, zusammen 3756 m. Die Arbeiterzahl betrug auf allen Baustellen zusammen durchschnittlich 1057 Mann. Tunnelwasser wurde auf der Südseite 15 Sek./Liter, auf der Nordseite 1,8 Sek./Liter beobachtet. Die Felstemperatur vor Ort war südlich 18,2 ° C, nördlich 18 ° C. — Im April waren auf der Südseite 2651 m, auf der Nordseite 3355,5 m, zusammen 6006,5 m, gleich 69,8 % der Gesamtlänge des Richtstollens erbohrt. Der Firststollen erhielt südlich 2435 m, nördlich 1652 m, zusammen 4087 m Länge. Der Vollausbruch südlich 2394 m, nördlich 1604 m, zusammen 3998 m. Die Arbeiteranzahl betrug 1026 Mann. Das Tunnelwasser war sich ziemlich gleich geblieben. (Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 188, 234.)

Bauschwierigkeiten bei den neuen österreichischen Alpenbahnen sollen entstanden sein und eine Ueberschreitung der bewilligten Mittel zur Folge haben. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenbverw. 1906, S. 367, 398.)

Bauschwierigkeiten beim Bosrucktunnel (vgl. **1906**, S. 471); von Blodwig. Ausführliche Besprechung. Es werden u. a. die häufigen Wassereinbrüche und die Grubengasexplosion geschildert. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 369.)

Denkmünze aus Anlaß des Durchschlags des Karawankentunnels (vgl. **1906**, S. 471). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenbverw. 1906, S. 334.)

Métropolitainbahn in Paris; von J. Hervieu; Forts. (s. **1906**, S. 472). — Mit Abb. von Tunnelquerschnitten u. 2 Tafeln. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 50, 66.)

Bemerkungen über den Tunnel unter dem Kanal de la Manche; von Albert Sartiaux. Ausführliche Besprechung, aus der hervorgeht, daß die Herstellung des Tunnels nicht nur möglich, sondern unter Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen im Tunnelbau verhältnismäßig leicht auszuführen wäre und daß seine Herstellung eine wesentliche Vermehrung der Handels- und Verkehrsbeziehungen hervorrufen könnte. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1906, S. 309; Z. d. Ver. deutsch. Eisenbverw. 1906, S. 351, 414; Eng. news 1906, I, S. 650.)

Berichtigung der Steigungen im Battery-Tunnel in Newyork (vgl. **1906**, S. 224). Weil man beim Eindringen des Wassers einfach dieses ausgepumpt und dadurch den Luftdruck in den Röhren vermindert hatte, lockerte sich an der Außenseite des Tunnels der Boden derart, daß sich die schweren eisernen Tunnelstücke senkten. Anfänglich glaubte man dieser Senkung durch geringe Aenderung der Schienenhöhe Rechnung tragen zu können. Nunmehr hat man sich aber entschlossen, den nördlichen Tunnel auf eine Länge von 550 m und den südlichen auf 200 m nach unten zu erweitern. Die unteren Teile der Tunnelverkleidung wurden entfernt und durch eine entsprechend tiefer liegende Betonausmauerung ersetzt. (Eng. news 1906, 31. Mai; Eng. record 1906, Bd. 53, S. 671; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1006.)

Die Tunnelstrecke der Stadtbahn in Philadelphia besitzt vier Gleise, die in der Geraden und auf gleicher Höhe liegen. Die Decke wird von drei Reihen stählerner Säulen getragen. Die Tunnelsohle ist in Beton (1 : 3 : 6), die nördliche Seitenwand aus Eisenbeton hergestellt. Die südliche Seitenwand besteht aus einer innen liegenden Eisenbetonwand (1 : 2,5 : 5), einer zwischenliegenden Wand aus Leitungsröhren von verglastem Ton und einer außen liegenden Wand aus Schlackenbeton (1 : 2 : 6) mit einem wasserdichten Ueberzug an ihrer Innenfläche. Je zwei Säulen in der Längsrichtung stehen in einer Eisenbetonwand. Die Dichtung des Tunnels erfolgt durch eine 13 mm starke Asphaltschicht. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1905, S. 86; Eng. news 1904, II, S. 584.)

Untergrundstraße der Bostoner Hochbahn. Der Tunnel durchzieht die ganze Washington-Straße und ist einschließlich der an beiden Enden angeordneten Rampen 1900 m lang. Die Länge der geraden Strecken beträgt etwa 950 m. Es konnte kein einheitliches Tunnelprofil angeordnet werden, weil die Querschnittform den Unregelmäßigkeiten des Straßenzuges und den Höhenlagen angepaßt werden mußte. Auf einer Strecke liegt der Tunnel gänzlich unter Gebäuden. Hier wurden Tunnelwandungen und Sohle aus Eisenbeton hergestellt, während die Decke aus 30 bis 60 cm hohen, völlig von Beton umhüllten Trägern gebildet wird, die je nach der Belastung in Abständen von 0,3 bis 1,2 m liegen. Bei beschränkter Bauhöhe unter der Straße besteht die Decke aus Betonkappen zwischen 38 cm hohen, in Abständen von 1,5 m angeordneten I-Trägern. Wo genügender Raum vorhanden ist, z. B. zwischen Chickering- und Temple-Platz, ist das ganze Profil durch ein mittels Zugstangen von 57 mm Querschnitt verstärktes Betongewölbe überdeckt. Der Tunnel ist mit Lüftungsanlage versehen. Die Luftzuführung erfolgt an den Haltestellen, während die verbrauchte Luft an Stellen zwischen den Stationen hinausgelassen wird. Die Arbeiten waren schwierig und konnten nur stückweise ausgeführt werden. — Mit Abb. der Tunnelprofile. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 372.)

Bau des Gallitzin-Tunnels in der Linie der Pennsylvania-Eisenbahn. Die Beförderung der Züge wird durch den neuen eingleisigen, 1080 m langen Tunnel in der Weise vereinfacht, daß alle nach Westen fahrenden Züge durch zwei getrennte Tunnel, alle nach Osten fahrenden durch den alten zweigleisigen Tunnel fahren können. Der neue Tunnel hat hufeisenförmigen Querschnitt von 5,25 m Weite und 6 m Höhe und ist im unteren Teil mit Bruchsteinmauern, im oberen mit einer Betonwölbung verkleidet, die mit einer durch Drainröhren entwässerten Sandschicht überdeckt wurde. Beschreibung der Ausbesserungsarbeiten im alten zweigleisigen Tunnel. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 567, 597.)

Neuer Tunnelbau der Rapid Transit r. in Brooklyn. Der zweigleisige, auf einer Strecke von rd. 200 m nicht im Tagebau hergestellte Teil des dritten Streckenabschnitts zwischen Court Street und Clinton Street hat rd. 8 m Weite und 3 m Höhe und wurde in Eisenbeton ausgeführt. An ihn schließen sich zwei eingleisige ausgemauerte Tunnel von 4,6 m Durchmesser als Uebergang zu den unter dem Eastriver liegenden Röhren. Beschreibung der Bauarbeiten, insbesondere der Auszimmerung und der Querschnittausbildung. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 593.)

Herstellung von Tunnelbauten unter Wasserläufen. Es wird die Absenkung einzelner Röhrenstücke mittels Druckluft behandelt und insbesondere die Ausführung des neuen Seinetunnels in der Métropolitainbahn (s. **1906**, S. 472) geschildert. — Mit Abb. u. 1 Tafel. (Beton u. Eisen 1906, S. 81, 112.)

Neue Ausführungsweise der Felssprengung für Tunnelbauten unter städtischen Straßen; von Frank Richards. Anknüpfend an die vielen im Bau befindlichen Untertunnelungen in Newyork und die dabei zu berücksichtigenden örtlichen Verhältnisse wird darauf aufmerksam gemacht, daß bei Untertunnelungen von Straßen namentlich große Erschütterungen durch Sprengarbeiten vermieden werden müssen. Dies kann dadurch erreicht werden, daß im Stollen zunächst in der Mitte ein Spalt bis auf die Tiefe der Sprenglöcher, in einer Höhe von etwa 1,5 m und einer Breite von etwa 6 bis 7 cm ausgearbeitet wird, dann werden seitlich die Bohrlöcher in wagerechter Richtung schräg zu diesem Spalt eingetrieben, so daß durch die Schüsse keilförmige Stücke, ohne Erschütterungen hervorzurufen, abgesprengt werden können. Ausführliche Beschreibung dieser Ausführungsweise und der dazu benutzten Bohrmaschinen. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. news 1906, I, S. 376.)

G. Brückenbau und Fähren,

bearbeitet von Baurat Dr.-Ing. L. Hotopp, Prof. a. d. Kgl. Technischen Hochschule in Hannover.

Allgemeines.

Das rationelle Verhältnis der Eisenbetonkörper. Besprechung einer besonderen Eisenbetonart. Angabe der Festigkeitsverhältnisse und Berechnungen. — Mit Skizzen. (Engineering 1906, I, S. 600.)

Einige Beispiele von Eisenbetonausführungen der Patent Indented Bar Co. in London. — Mit Abb. (Engineer 1906, I, S. 580.)

Zeichnerische Darstellung der Formeln zur Querschnittsfestsetzung und Spannungsermittelung bei auf Biegung beanspruchten Eisenbetonausführungen mit einfacher Armierung. (Deutsche Bauz. 1906, S. 58.)

Fortschritte im Bau weitgespannter massiver Brücken. Entwickelung der steinernen Brücken in geschichtlicher Darstellung und Einfluß der neueren Berechnungsweisen. (Deutsche Bauz. 1906, S. 588, 595, 611, 639.) — Ausbildung der Gelenke; Ausführung der Lehrgerüste; Herstellung der Gewölbe und Widerlager. Tabellarische Zusammenstellungen und Einzelheiten ausgeführter Brücken. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 462.)

Beton und Eisenbeton auf der Nürnberger Ausstellung 1906. (Deutsche Bauz. 1906, S. 69.)

Ausbildung schiefwinkliger, oben offener Balkenbrücken. Ratschläge für die Anordnung verschiedener Balkenbrücken. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 498.)

Theorie der Verbundbauten in Eisenbeton und ihre Anwendung; von Barkhausen. Aufstellung und Lösung der Grundgleichungen für die Biegungsmomente und Längskräfte; Aufnahme der Querkräfte; Rippentragkörper. Mehrere Zahlenbeispiele sind rechnerisch durchgeführt. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1906, S. 224, 255.)

Winke für den Entwurf und die Berechnung von Kastenträgern. (Engineer 1906, II, S. 190.)

Beitrag zur Theorie der günstigsten Trägerhöhe des Parallelträgers. Diese Theorie berücksichtigt im Gegensatz zu Winckler und Engesser die Felderzahl und die Gewichte der Versteifungen für Brücken mit oben und unten liegender Fahrbahn. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 381.)

Anatomie der Brückenwerke (s. **1906**, S. 474). Erneuerung und Verbreiterung der Brücken. Stärkenbemessung von Platten und Plattenbalken. Einfache Formeln, mit deren Hülfe aus den größten Biegungsmomenten die Höhe des Betonquerschnitts und der erforderliche Eisenquerschnitt schnell berechnet werden können. (Engineering 1906, I, S. 809.)

Steinerne Brücken.

Brücke über die Loire bei Orléans. Straßenbrücke von 331 m Länge und 13,45 m Breite, bestehend aus 7 Oeffnungen von je 43,85 m Weite. — Mit Tafel. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 337.)

Beton- und Eisenbetonbrücken.

Parabolische Eisenbeton-Bogenbrücke in Wabash (Ind.). Straßenbrücke aus zwei Bögen mit je 23 m Spannweite und 9 m Fahrbahnbreite. — Mit Abb. (Eng. news 1906, I. S. 290.)

Manhattanbrücke. Bau eines 55,6 m breiten, 71 m langen und 48 m hohen Pfeilers aus Beton. Förder- und Mischvorrichtungen für den Beton. Bauvorgang. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 293.)

Bogenrippenbrücke aus Eisenbeton zu Grand Rapids. Straßenbrücke von 23 m Spannweite und 7 m Breite. — Mit Abb. (Eng. news 1906, I, S. 321.)

Eisenbetonbogenbrücke zu Peru (Ind.). Die sieben Bogen der Brücke wechseln in ihren Spannweiten zwischen 23 bis 30 m. Fahrbahnbreite 30 m. Bauarbeiten. — Mit Abb. (Eng. news 1906, I, S. 347.)

Illerbrücke bei Kempten im Algäu (s. **1906**, S. 474). Ausschalung des Hauptbogens. (Deutsche Bauz. 1906, S. 218, 232, 261.)

Betonbrücke mit geringer Spannweite auf der Long Island r. und auf der Baltimore Ohio r. Die Tragwerke bestehen aus Betoneisenplatten, aus Blechträgern und aus Gitterträgern. Die Betoneisenplatten ruhen unmittelbar auf den Pfeilern und den Widerlagern als durchgehende Träger und nehmen die Schotterung unmittelbar auf. Normalien für die Berechnung. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 633.)

Betoneisenbrücke Chauderon-Montbenon in Lausanne. Straßenbrücke aus sechs Bogen von je 28,75 m Spannweite und 18 m Breite. Ausführliche Angaben über Berechnung und Bauausführung. Kostenangabe; Lehrgerüst; Belastungsproben; Tabelle der Spannungswerte. — Mit Abb. u. Skizzen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 333.)

Connecticut-Bogenbrücke in Washington. Straßenbrücke von 400 m Länge und 15,6 m Breite; sieben Oeffnungen von 25,6 bis 45 m Spannweite; Bogen aus Beton ohne Eiseneinlage. Bauvorgang. Lehrgerüst. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 675.)

Neuere Eisenbahnviadukte aus Eisenbeton. Viadukte mit 6 m weiten flachen Oeffnungen der Cleveland, Cincinnati, Chicago & St. Louis r. bei Lawrenceville und der Illinois Central r. — Mit Abb. (Eng. news 1906, I, S. 610.)

Betonbrücke über eine tiefe Schlucht in der Queensland r. Eingleisige Eisenbahnbrücke von 24 m Spannweite und 8,5 m Pfeil. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 117.)

Jefferson-Straßenbrücke. Eisenbetonbrücke von 169 m Länge und 22 m Breite; vier elliptische Bogen von je 33,5 m Spannweite. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 91.)

Ersatz des Atlantic City-Steel Pier durch einen Eisenbetonbau. — Mit Abb. u. Skizzen. (Eng. news 1906, I, S. 90.)

Eisenbetonbrücke zu Trinidad (Col.). Starkes Gefälle der Plattsohle, starkes Hochwasser, reißende Strömung, daher sehr schwierige Gründung. Dreigelenkbögen. (Eng. record 1906, B. 53, S. 167.)

Eisenbetonbogenbrücke in besonderen Formen. — Mit Abb. u. Skizzen. (Eng. news 1906, II, S. 215.)

Brücke der Elgin-Belvidere Electric r. über den Kishwaukee. Vier flachkreisbogenförmige Oeffnungen von rd. 27 m Weite; eingleisig; die Bögen bestehen aus je zwei 0,75 m breiten Rippen mit darüber gelegter Decke von 150 mm Dicke. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 237.)

Eisenbetonbrücke der Southern r. Zweigleisige Brücke von 180 m Länge aus vier Bögen von 21 m Spannweite und 6 m Pfeil. Bauvorgang; Baukosten. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 325.)

Betonviadukt der Florida-Ostküstenbahn (s. **1906**, S. 475). Der insgesamt 9,6 km lange Bau besteht aus rd. 500 Halbkreisöffnungen aus Eisenbeton von 13,5 bis 18 m Spannweite. Querschnitt der Brücke; Bauvorgang. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 424.)

Doppel- und viergleisige Betonbrücken der Philadelphia & Reading r. Bauvorgang. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 396.)

Eiserne Brücken.

Vauxhallbrücke. Darstellung des Zusammenbauens. (Engineer 1906, I, S. 315.)

Neuere Eisenbahnbrücken in Nordamerika. Berechnung; Entwerfen; Hauptträger. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 248.)

40 m-Blechträgerbrücke für eine viergleisige Bahnstrecke. Die Blechträger haben 2,85 m Höhe und ruhen auf gemauerten Pfeilern. Einzelheiten des Blechträgers und des beweglichen Auflagers. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 605.)

Neue Eisenbahnbrücke in Newcastle. Viergleisige Brücke von vier Oeffnungen mit Gitterträgern. Spannweiten zwischen 58 und 91 m. Gründungsarbeiten für die Pfeiler; Einrichtung der Senkkasten; Beförderung der Baustoffe. — Mit zahlreichen Skizzen. (Engineer 1906, I, S. 524, 547.)

Ashtabula-Viadukt der Newyork, Chicago & St. Louis r. in Ohio. Länge 246 m; acht Pfeiler aus Eisen von 27 bis 33 m Mittenabstand. Einzelheiten des Entwurfes; Bauvorgang. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 612.)

Barrowbrücke (s. **1906**, S. 476). Einzelheiten des Entwurfs. Zahlreiche Darstellungen. — Mit 1 Tafel. (Engineering 1906, I, S. 716.)

Hänge- und Bogenbrücken. Formeln zur Berechnung der Kräfte in den Tragseilen der Hängebrücken und den Hauptträgern der Bogenbrücken. (Ann. des ponts et chauss. 1906, I, S. 25.)

Viadukt der Sechsten Straße zu Cansas City. Eiserne Brücke von 2,56 km Gesamtlänge; 9 m Breite der Fahrbahn; zwei Straßenbahngleise. Späterer Anbau von zwei weiteren Straßenbahngleisen ist vorgesehen. Zwei Flußöffnungen von je 90 m Spannweite und viele kleinere Oeffnungen. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 691.)

33gleisige Brücke zu Chicago. Die Brücke führt den Bahnhof der Erie r. über die 51. Straße und hat bei einer Spannweite von nur 20 m eine Breite von 130 m. Drei von drei Säulenreihen im Zuge der Straße gestützte Blechträger. Einzelheiten der Träger und Säulen. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 731.)

Quebecbrücke (s. **1906**, S. 477). Pfeilergründungen; Lehrgerüst für die südliche Uferöffnung. Ausgleich des Senkens des Lehrgerüstes unter dem Gewicht durch mehrere Druckwasserwinden. Das Lehrgerüst selbst besteht aus einer Doppelreihe eiserner Türme von 15 m Mittenabstand, abgesteift durch Längs- und Querverbände. Einrichtungen für das Heben der schweren Teile des Untergurtes. Flaschenzüge. Bauvorgang. Bauzeichnungen der südlichen Uferöffnung von 150 m Spannweite. (Eng. record, Bd. 53, S. 762.)

Umbau der Hudsonbrücke. Die zweigleisige Brücke von rd. 2 km Gesamtlänge wird für schwere Lokomotiven (4 × 20 t Achsdruck) gänzlich umgebaut. Kurze Beschreibung. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 178.)

Caneadea-Viadukt der Buffalo & Susquehanna r. Der Viadukt hat 240 m Länge und ruht auf sieben Gerüsten. Eingleisige Fahrbahn, welche an der tiefsten Stelle 52 m über der Schluchtsohle liegt. Einzelheiten. — Mit Abb. (Eng. news 1906, II, S. 265.)

Marchbrücke in Ungarisch-Hradisch. Bogenträgerbrücke mit aufgehängter Fahrbahn von 76,8 m Spannweite und 9,6 m Breite. Bedingungen. Ausbildung und Berechnung der Fahrbahn, der Hauptträger und des Windverbandes. Genaue Angabe der Abmessungen der Brücke. Aufstellung; Belastungsproben; Baukosten; Tabellen; Einflußlinien für die Stäbe; Querschnitte; Aufstellung; verwendete Materialien; Materialverteilungsplan. — Mit zahlreichen Skizzen u. Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 541.)

Long Lake Highway-Brücke. Die Hauptöffnung dieser Brücke von 157,5 m Weite besteht aus zwei Kragträgern von je 52,5 m Ausladung und zwischengehängtem Parallelträger. Kräftepläne. Einzelheiten des Unterbaues. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 354.)

Nilbrücke zu Kairo. Zwölf feste und zwei bewegliche Oeffnungen der Hauptbrücke von 535 m Länge und 20 m Breite. Die flachen Parabelträger ruhen auf gußeisernen zylindrischen Säulen von 3,2 bis 3,8 m Durchmesser, die bis zu 21,5 m tief unter die Flußsohle gesenkt sind. (Engineering 1906, II, S. 483.)

Hebung einer viergleisigen, 49 m langen Fachwerkbrücke über den Erie-Kanal. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 409.)

Brücke über die 40. Straße in der Chicago Junction r. Brücke von 30 m Länge und 12 m Breite. Ueberbauten des zweigleisigen Viaduktes. Einzelheiten. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 209.)

Bewegliche Brücken.

Wabash-Brücke zu Terre Haute (Ind.). Sechs Seitenöffnungen von je 36,5 m und eine drehbare Mittel-

öffnung von 23 m. Fahrbahn 15 m, die beiden seitlichen Fußwege je 2,4 m breit. — Mit Abb. (Eng. news 1906, I, S. 273.)

Neue Einrichtung für ungleicharmige Drehbrücken. Darstellung der auf Verminderung des Kraftaufwandes für die Drehbewegung gerichteten Anordnung. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1906, S. 117.)

Die Drehbrücken vom statischen Standpunkt. (Eng. news 1906, I, S. 464.)

Bewegungseinrichtungen der neuen Eisenbahnbrücke über den Nordseekanal bei Velsen. Der Drehteil besteht aus zwei gleichen Hälften von 128 m Gesamtlänge. Drehbewegungs-, Auflagerungs- und Verriegelungs-Einrichtungen. Abhängigkeiten von den Bahnsicherungsanlagen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1009.)

Barrow-Viadukt bei Waterford (s. **1906**, S. 476). Maschinenanlage für die bewegliche Oeffnung und bauliche Einzelheiten. — Mit Abb. (Engineering 1906, I, S. 780, 841.)

Herrenbrücke bei Lübeck. Zweiflügelige Drehbrücke im Zuge der Lübeck-Travemünder Landstraße. Zwei gleiche drehbare Hälften und zwei festgelagerte Leinpfadbrücken von 7,5 m bzw. 4,17 m Stützweite. Vorderarm eines Drehteiles ist 27,15 m, Hinterarm 22 m lang. — Der Untergurt ist nach einer Parabel gekrümmt. Höhe des Trägers in der Mitte 1,5 m, über dem Drehpfeiler 6,60 m. Breite der Fahrbahn 5,4 m, der Fußwege 1,25 m. Für die Fahrbahn wurde doppelter, für die Fußwege einfacher Bohlenbelag verwendet. Eigenartige Bewegungseinrichtung mit Gewichtskraftsammler und Handbetrieb. Selbsttätige Verriegelung der Brücke. Einzelheiten der Verriegelungs- und Bewegungsvorrichtungen. Vergleiche mit anderen Arten von Drehbrücken. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1089.)

Zweigleisige Drehbrücke. Bauliche Einzelheiten des Drehzapfens der elektrisch bewegten Drehbrücke. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 147.)

Auswechslung der Träger der Drehöffnung der Elbbrücke bei Wittenberge. Die neuen Träger wurden auf die alten Brückenpfeiler gesetzt; der neue Oberbau hat ein Gewicht von 130 t; die Auswechslung geschah in 3 Stunden 25 Minuten. Darstellung des Arbeitsvorganges. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1906, S. 171.)

Schwebefähre zu Newport. Die Spannweite der Schwebefähre über den Severn beträgt 196 m; die Unterkante des Tragbalkens liegt 54 m über Hochwasserstand. Bauliche Einzelheiten. — Mit Abb. (Engineer 1906, II, S. 263.)

Neubau der Drehbrücke über den Harlem-Schiffkanal. Die drehbare Brückenöffnung von 79 m Spannweite ist zweistöckig für den Eisenbahn- und Straßenverkehr erbaut. Der Drehzapfen hat eine Gesamtlast von 1360 t zu tragen. Bauzeichnungen des Zapfenlagers. Umbau. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 116, 275.)

Schwanentorbrücke in Duisburg. Mittelöffnung von 16 m und zwei Seitenöffnungen von je 15,5 m Weite. Mittelöffnung als Klappbrücke ausgebildet. Einzelheiten der Bauausführung. (Z. f. Bauw. 1906, S. 631.)

Klappbrücke zu San Francisco. Straßenbrücke von 35 m Spannweite mit zwei Armen, 12 m breiter Fahrbahn und 3 m breiten beiderseits ausgekragten Fußwegen. Elektrischer Antrieb zum Oeffnen. (Eng. news 1906, I, S. 540.)

H. Gewässerkunde, Meliorationen, Flufs- und Kanalbau, Binnenschiffahrt,

bearbeitet von Wasserbauinspektor Soldan in Fritzlar.

Gewässerkunde.

Genauigkeit von Geschwindigkeitsmessungen in Flüssen (s. **1906**, S. 478); von Krüger. An 16 Messungen, die auf der Aller und ihren Nebenflüssen ausgeführt sind, wird gezeigt, daß die in 0,66 der Tiefe ermittelte Geschwindigkeit der mittleren Geschwindigkeit einer Lotrechten nahezu gleichkommt. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 276.)

Niederschlag, Abfluß und Verdunstung in Mitteleuropa; von Keller. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 279.)

Niederschlagsmengen in Zentral-Queensland und die Hochwasser im Fitzroyfluß; von Bellamy. — Mit Abb. (Min. of proceed. d. engl. Ing.-Ver. 1905, Bd. 163, S. 289.)

Selbstzeichnender Pegel nach Chateau; von Auric. Schwimmerpegel mit elektrischer Fernschreibung, aufgestellt an der Rhone. — Mit Abb. (Ann. des ponts et chauss. 1906, I, S. 261.)

Flufsbau.

Schutz- und Winterhafen in der Freudenau. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 281.)

Regelung der Traun auf Kleinwasser in der Strecke Ebelsberg-Kleinmünchen bis zur Traunmündung. Ausbau eines Profils von 28 m Sohlen- und 32 m Spiegelbreite und 1,56 m Wassertiefe bei Kleinwasser. Gefälle = 1,785 ‰. Bemerkenswert ist, daß die Flußkrümmungen nicht nach Kreisbögen, sondern nach Bögen, deren Krümmungshalbmesser nach dem Scheitel zu abnimmt, ausgebaut worden sind. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 387.)

Neue Hafenanlagen in Walsum a. Rh. des Aktienvereins für Bergbau und Hüttenbetrieb Gutehoffnungshütte. Der Hafen dient ausschließlich dem Verkehr der Gutehoffnungshütte mit Kohlen, Erzen und Hüttenerzeugnissen. Das Becken hat rd. 500 m Kailänge. Die Ufermauern sind in einzelne Pfeiler aufgelöst, teils der Kostenersparnis halber, teils um etwaigen Senkungen durch den Bergbau leicht begegnen zu können. Die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Kräne beträgt 1,5 Mill. Tonnen im Jahr. Bemerkenswert sind die eigenartigen vierachsigen Kohlenwagen der Gutehoffnungshütte mit vier abhebbaren Klappkübeln von je acht Tonnen Inhalt und der Greifer für zehn Tonnen Kohlenlast nach Jäger. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, S. 481.)

Neuer Rheinhafen in Crefeld. (Deutsche Bauz. 1906, S. 427; Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 351.)

Verlängerung des Großschiffahrtsweges auf dem Rhein bis zur schweizerischen Landesgrenze; von Gelpke. Genaue Statistik über die Fahrwasserverhältnisse zwischen Basel und Straßburg, die auf Schleppern einer Reederei im Sommer 1905 geführt ist. Danach hat die oberste 11 km lange Strecke gutes und gleichmäßiges Fahrwasser. Die Wanderung der Bänke nimmt nach Straßburg hin zu. Der Verfasser hält oberhalb Straßburgs nur Baggerungen für nötig. Durch Aufstau des Bodensees und der Seen im Aaregebiet soll die Niedrigwassermenge bei Straßburg von 300 auf 500 cbm/Sek. erhöht werden. Der Vorteil für den Wasserverkehr ist der Aufschluß eines bis Oberitalien reichenden Gebiets mit 8 bis 10 Mill. Einwohnern. — Mit Abb. (Z. f. Binnenschiff. 1906, S. 265.)

Verbesserung des oberen Mississippis von den Quellen bis zur Mündung des Missouris (vgl. **1906**, S. 479); von v. Korn. Es sind Staubecken von insgesamt 2678 Mill. Kubikmetern Fassungsvermögen im Quellgebiet angelegt, wodurch die Niedrigwassermenge bei St. Paul kurz unterhalb des Minnesotas von 50 cbm/Sek. auf 170 cbm/Sek. erhöht ist. Angaben über Fahrwassertiefen usw. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 392.)

Zweckmäßigste Schleusenart bei einer Flußkanalisierung; von Prietze. Durch eingehende Vergleichung der Bau- und Schiffahrtsselbstkosten wird nachgewiesen, daß bei Verhältnissen, wie sie an der Mosel vorliegen, die Einzelzugschleuse (zur Aufnahme eines Schleppers mit einem Kahn) der Doppelzugschleuse überlegen ist. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 367.)

Einfache Vorrichtung zum Aufstau von Niederwasser in Bach- oder kleineren Flußgerinnen. Mehrere je 4 m lange Bohlen stützen sich mit ihrem einen Ende gegen einen senkrechten Bolzen, mit dem andern Ende gegen die nächste Bohle. Die letzte Bohle stützt sich am Ufer gegen eine drehbare Knagge. Durch Drehen dieser Knagge verlieren die Bohlen ihre Stütze und treiben ab. Kleine Ketten verhüten das Fortschwimmen. Ausgeführt in der Oos bei Baden-Baden. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 232.)

Kanalbau.

Bau des Teltowkanals (s. **1906**, S. 479). Schleusen- und Wehranlage bei Klein-Machnow; Schleusenmeistergehöft. Doppelschleuse von 67 m Kammerlänge und je 10 m lichter Weite. Die beiden Kammern werden gegenseitig als Sparbecken benutzt. Verbindung durch Umläufe mit Hotoppschen Hebern. Hubtore an beiden Häuptern. Die Trennungswand zwischen beiden Kammern enthält eine Freiarche zur Abführung von 25 cbm/Sek. Hochwasser der Spree. Statt der sonst gebräuchlichen Spille sind Laufkatzen angeordnet. Die Kraft für den elektrischen Betrieb wird von dem Kraftwerk des Kreises Teltow geliefert. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, S. 467.)

Ueber Schiffshebewerke; von Riedler. Vorschlag für Trockenförderung. Das Schiff setzt sich auf eine große Anzahl kleiner Preßkolben. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 417.)

Trockenbettung der Kanalschiffe; von Friedrich. Vorschlag zur Stützung auf Kolben, die durch Wasser- und Luftdruck gehoben werden. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 265.)

Binnenschiffahrt.

Erscheinungen bei der Fahrt eines Schiffes; von Lieckfeld. Wellen und Strömungen in der Umgebung eines fahrenden Schiffes. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 438.)

Wasserstraßen in Großbritannien; von Sauer. Eingehende Angaben über den gegenwärtigen Zustand und den Verkehr der englischen Kanäle; Vorschläge für einen einheitlichen Ausbau des Wasserstraßennetzes. Der Ausbau für Schiffe von wenigstens 250 Tonnen Tragfähigkeit wird als zweckmäßig erachtet. — Mit Abb. (Min. of proceed. d. engl. Ing.-Ver. 1905, Bd. 163, S. 21.)

Transportverhältnisse auf Eisenbahnen und Wasserstraßen; von Schott. Die für den Rhein-Herne- und den Mittellandkanal vorgesehenen Abgaben werden als übermäßig hoch bezeichnet. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1747.)

Betriebsunterbrechungen bei Wasserstraßen; von Riedel. Statistische Angaben über die Dauer der Eissperren an deutschen Strömen. Rückschlüsse auf die neu zu erbauenden österreichischen Kanäle. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 394.)

I. Seeuferschutz- und Hafenbauten, Seeschiffahrts-Anlagen,

bearbeitet von Wasserbauinspektor Schilling in Fritzlar.

Seeuferschutzbauten.

Schutzbauten zur Erhaltung der ost- und nordfriesischen Inseln; von H. Krey. — Mit Abb. (Zentralbl. der Bauverw. 1906, S. 343.)

Seehäfen.

Das städtische Freihafengebiet in Hamburg; von L. Schrader. Kurze Abhandlung über die geplanten Neubauten zur Ausnutzung des Sülze-Erikus-Geländes im Freihafengebiet. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 328.)

Schiffe und Häfen; von W. H. Wheelen. Angaben über Schiffsverkehr und Abmessungen von Seehäfen. (Enginer 1906, I, S. 609.)

Seeschiffahrt.

Neuer Bagger für den Clyde. Baggertiefe unter Wasserspiegel 15 m; Leistungsfähigkeit in der Stunde 1000 t. — Mit Abb. (Engineer 1906, I, S. 424, 430.)

Seedampfbagger Thor der Weichselstrombauverwaltung; von Meiners und Truhlsen. Der Bagger ist mit Selbstfortbewegung als Eimerkettenbagger gebaut und kann sowohl als Schwemmbagger wie auch als Prahmbagger mit Schütttrinnen an beiden Seiten benutzt werden. Normale stündliche Leistung 170 cbm Baggerboden. Baggertiefe 3 bis 8 m. Fahrgeschwindigkeit 12 km in der Stunde. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, S. 493.)

Bau eines Turms (Leuchtturms) aus Eisenbeton; von Alexandre. — Mit Abb. (Ann. des ponts et chauss. 1906, I, S. 5.)

Betriebsergebnisse des Baggers Nikolaus (Bauart Frühling) des Kaiserlichen Kanalbauamtes in Kiel; von Scholer. Die Betriebsergebnisse haben die in den Bagger gesetzten Erwartungen vollauf bestätigt. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 279.)

K. Materialienlehre,

bearbeitet von B. Stock, Ingenieur und ständigem Mitarbeiter des Kgl. Materialprüfungsamts in Gr. Lichterfelde W.

Holz.

Einfluß der Politur auf die isolierenden Eigenschaften von Holz. Versuche mit Nußbaum-, Eichen- und Ahornholz im polierten und unpolierten Zustande haben ergeben, daß selbst sorgfältigst ausgeführte Politur die isolierenden Eigenschaften des Holzes nicht verbessert. (Elektrot. Z. 1906, S. 471.)

Künstliche Steine.

Bildsamkeit der Tone (s. **1904**, S. 231). Begriffserklärung; allgemeine Betrachtungen über das Hervorbringen der Bildsamkeit. (Tonind.-Z. 1906, S. 574.)

Anforderungen an Bausteine in den Vereinigten Staaten von Amerika. Die Prüfungen erstrecken sich auf Bruchfestigkeit, Druckfestigkeit, Wasseraufnahmefähigkeit und das Verhalten gegen Frost

und Feuer. Die Bedingungen unterscheiden sich in manchen Punkten von den in Deutschland üblichen Vorschriften. (Tonind.-Z. 1906, S. 1239.)

Untersuchung von Kalksandsteinziegeln auf Festigkeit und Feuerbeständigkeit (vgl. **1906**, S. 490). Vergleichende Versuche an sieben Sorten von Kalksandsteinziegeln und fünf Sorten Lehmziegeln umfaßten Biege-, Druck- und Gefrierversuche, ferner Versuche über Wasseraufnahme und Verhalten im Feuer. Beschreibung der verschiedenen Prüfverfahren und Mitteilung der Ergebnisse in Zahlentafeln und Schaulinien. Die Ergebnisse lassen keine wesentliche Ueberlegenheit der Kalksandsteinziegel erkennen. — Mit Abb. (Eng. news 1906, I, S. 662.)

Untersuchung der Wärmeleitung von Beton und Einfluß der Hitze auf seine Festigkeit und elastischen Eigenschaften. Eingehender Versuchsbericht über das Verhalten verschiedener Betonmischungen bei hohen Wärmegraden. Mitteilung der Ergebnisse in Zahlentafeln und Schaulinien. — Mit Abb. (Eng. news 1906, I, S. 723.)

Einfluß der Stampfarbeit auf die Festigkeit des Betons. Die an drei Arbeitsstellen mit Stampfbetonwürfeln von 300 mm Seitenlänge aus Rheinkiessand und Isarkiessand in erdfeuchtem und weichem Zustand unter 6,12 und 18 Stampfstößen auf die Stampfstelle ausgeführten Versuche zeigen, daß die Festigkeit erdfeuchten Stampfbetons durch die Stampfarbeit gesteigert wird, während bei weichem Beton dieser Einfluß erheblich geringer ist. Ueberlegenheit der Maschinenmischung gegenüber der Handmischung. (Deutsche Bauz. 1906, Mitt. über Zement usw., Nr. 11, S. 43.)

Metalle.

Abkühlen von Gußeisen. Versuche über das Schwinden von Gußeisen beim Abkühlen und beim Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand. Meßvorrichtung von Keys. Schwind- und Abkühlungskurven verschiedener Eisensorten. — Mit Abb. (Engineering 1906, I, S. 705; Iron age 1906, Bd. 77, S. 1671.)

Abschrecken von Gußeisen. Untersuchungen über den Einfluß von Silizium, Phosphor, Mangan und Aluminium auf das Abschrecken von Hartguß. (Iron age 1906, Bd. 77, S. 1766; Engineering 1906, II, S. 27; Stahl u. Eisen 1906, S. 690.)

Verdichten von Stahlblöcken (s. **1906**, S. 481). Beschreibung des Robinson & Rodger zu Sheffield patentierten Verfahrens. Die besonders eingerichteten Formen befinden sich in einer wagerecht wirkenden Presse, die gleichzeitig eine ganze Reihe von Blöcken preßt. — Mit Abb. (Iron age 1906, Bd. 77, S. 1762; Engineering 1906, I, S. 667.)

Stahlerzeugung auf elektrischem Wege. Versuchsanlage von Henry Disston & Sons. Induktionsofen; Beschreibung und Vorzüge. — Mit Abb. (Iron age 1906, Bd. 77, S. 1811.)

Sprödigkeit und Blasenbildung bei Feinblechen. Ursachen des Vorkommens sind nach Versuchen des Verfassers außer in dem Vorhandensein von Lunkern im Block oder Knüppel in der Oxydation des Stahles besonders beim Bessemerverfahren und in hohem Schwefel- und Phosphorgehalt zu suchen. — Aetzbilder. (Engineering 1906, I, S. 669; Metallurgie, Heft 10, S. 350.)

Formänderung von Drahtseilen; von Hirschland. Allgemeine Betrachtungen über die Größe der Formänderungsarbeit der auf Zug oder Biegung beanspruchten Seile. Bericht über die vom Verfasser nach dieser Richtung hin an drei Drahtseilen aus Patenttiegelgußstahldraht mit einem Durchmesser von 10,12 und 14 mm angestellten Versuche. Dehnungs- und Biegeversuche. Beschreibung der Versuchseinrichtungen. Ausführliche Versuchstabellen und Schaubilder. Die Seilsteifigkeit ergab sich darnach als wesentlich verschieden von den Angaben von Weißbach, Redtenbacher und Grashof. — Mit Abb. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 209, 234, 250, 279.)

Einfluß des Glühens bei Stahlschienen. Die Versuche sind mit englischem Schienenstahl von 0,39 bis 0,48 Kohlenstoffgehalt und 0,70 bis 1,10 Mangangehalt bei 770, 850 und 940 C° angestellt und lassen den Einfluß des Glühens auf Festigkeit, Gewichtsverlust, Härte und Gefügeeigenschaften erkennen. (Iron age 1906, Bd. 77, S. 1398.)

Schwankungen in den Festigkeitseigenschaften eines Stahles mit niedrigem Kohlenstoff. Die an Probestücken aus ein und demselben Ingotmaterial mit 0,20 Kohlenstoffgehalt ausgeführten Zugversuche ergaben je nach der verschiedenen Wärmebehandlung 38 bis 84 kg/qmm Festigkeit, die Streckgrenze schwankte von 12 bis 42 kg/qmm. Die größte Zugfestigkeit wurde beim Abschrecken aus der Weißglut erreicht. (Iron age 1906, Bd. 77, S. 1404.)

Beziehungen zwischen dem Bruchaussehen und dem Kleingefüge von Zerreißstäben. Das verschiedene Aussehen der Bruchflächen von Stahlstäben wird an einer Reihe von Probestäben mit der chemischen Zusammensetzung des Materials und dem Kleingefüge in Vergleich gestellt. Verfasser kommt zu der Schlußfolgerung, daß ein unbedingter Zusammenhang zwischen dem Aussehen des Bruches und der mikroskopischen Zusammensetzung besteht und gibt die besonderen Merkmale hierfür an. — Mit Abb. (Engineering 1906, I, S. 770.)

Nutzanwendung der Metallographie in der Eisenindustrie. Geschichtliche Entwicklung. Feststellung örtlicher Verschiedenheiten in der chemischen Zusammensetzung des Materials; Saigerungserscheinungen, örtliche Anreicherungen gewisser Stoffe im Flußeisen; Ermittlung der thermischen und mechanischen Vorbehandlung des Materials; Vorgänge beim Abschrecken, Anlassen und Wiederausgleichen; Feststellen von Schweißnähten; Aufklärung über die Ursachen von eigenartigen Brucherscheinungen. Die verschiedenen Verwendungsarten werden durch eine reiche Anzahl von Abbildungen erläutert. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1906, S. 580.)

Einiges aus der metallographischen Technik. Mikrographischer Untersuchungsgang, insbesondere bei dem Verfahren von Le Chatelier. Doppelgalvanometer von Saladin und Le Chatelier zum photographischen Aufzeichnen der Abkühlungskurven. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1906, S. 522, 732.)

Rosten von Fluß- und Schweißeisen. Die allgemeine Ansicht, daß Flußeisen leichter angefressen wird als Schweißeisen, wird durch die ausgeführten Versuche nicht bestätigt. Die Verschiedenheit und Schnelligkeit des Abrostens wird vielmehr auf folgende drei Eigenschaften: 1. Hohlräume, 2. Mangangehalt, 3. Vorhandensein von Zementit im Stahl und Zunder im Schweißeisen zurückgeführt. (Iron age 1906, Bd. 77, S. 2047.)

Manganeisen; von Arnold und Knowles. Es wird auf einige Unstimmigkeiten zwischen den Ergebnissen der Untersuchungen von Hadfield und Guchet über Manganeisen aufmerksam gemacht. Verfahren zur Herstellung von Legierungen aus nahezu reinem Eisen und Mangan. Schwierigkeit durch Thermitprozeß behoben. Materialeigenschaften. (Engineering 1906, I, S. 670; Metallurgie 1906, Heft 10, S. 343.)

Versuche zur Ermittlung des Einflusses gelochter Bleche auf die Zugfestigkeit. Versuchs-

bericht über Probestäbe mit gestanzten, aufgeriebenen und gebohrten Löchern und bei verschiedener Anordnung der Löcher. Die gestanzten Proben ergaben etwa 2/3 der Zugfestigkeit der aufgeriebenen und gebohrten Proben und geringere Dehnung. Das Verhalten der gebohrten und aufgeriebenen Proben ist annähernd gleich. (Eng. news 1906, I, S. 488.)

Temperguß. Entwicklungsgeschichte des Temperns in Amerika. Die ersten Erfolge hatte Boyden im Jahre 1828. Zurzeit steht in der Darstellung des schmiedbaren Eisengusses Amerika an erster Stelle mit etwa 700000 t Jahresleistung. Verwendung für landwirtschaftliche Geräte, Eisenbahnbedarf, Wagen und Geschirrteile. Herstellung für Kleinguß im Kupolofen, für schwere Stücke im Flammofen. Zusammensetzung des Eisens soll sein: C 2,75 bis 4,25 %, S unter 0,05 %, M_n nicht über 0,40 %, P unter 0,225 %; Zugfestigkeit 29,5 bis 33,0 kg/qmm; Dehnung 2,5 bis 5,5 %. Ergebnisse von Zug- und Druckproben. (American machinist 1906, S. 458; Stahl u. Eisen 1906, S. 671.)

Fehlerhafte Bronzegüsse. Das Auftreten von Gußbläschen in Bronzegußstücken ist auf das Vorhandensein freien Metalloxydes in der Legierung beim Guß zurückzuführen. Zur Vermeidung wird das Zusetzen eines Desoxydationsmittels beim Schmelzen empfohlen. (Gießerei-Z. 1906, S. 238.)

Magnalium. Chemische und physikalische Eigenschaften der aus Aluminium und Magnesium bestehenden Legierung. Zweckmäßige Bearbeitung, Schmelzen und Gießen, Sandformen, Schmieden, Auswalzen, Ausglühen, Drahtziehen und andere verschiedene Bearbeitungen. (Geißerei-Z. 1906, S. 321.)

Elastizitätszahlen von Konstruktionsmaterialien. Die Elastizitätsziffern der wichtigsten Baustoffe wie Stahl, Eisen, Bronze, Zement, Steine, Hölzer usw. sind zahlenmäßig angegeben und zur besseren Uebersicht zeichnerisch dargestellt. (Eng. record 1906, Bd. 53, S. 658.)

Verbindungs-Materialien.

Festigkeitsänderungen des Portlandzements durch Zusatz von Chemikalien. Durch Zusatz von Stoffen, die unlösliche oder schwerlösliche Kalkverbindungen geben, können die Festigkeiten von Zement gesteigert werden. Versuchsergebnisse. (Tonind.-Z. 1906, S. 949.)

Entwicklung des Prüfungsverfahrens für Portlandzement, insbesondere in Deutschland. Uebersichtliche kurze Darstellung von den Anfängen im Jahre 1845 bis zur Neuzeit. (Deutsche Bauz. 1906, Mitt. über Zement usw., Nr. 9, S. 33.)

Maschine zur Herstellung von Probekörpern für Druckversuche. Die von Riehlé Brothers Testing Machine Co. in Philadelphia gebaute Maschine dient zum Anfertigen von Probekörpern (Würfel von 2,5 bis zu 7,5 cm Kantenlänge) aus Zement und Beton. — Mit Abb. (Engineering 1906, I, S. 756.)

Verschiedenes.

Prüfung von Metallsägen. Die Zahl der zum Durchsägen eines Stabes von bekanntem Querschitte erforderlichen Hübe wird aufgezeichnet. — Mit Abb. (American machinist 1906, I, S. 521.)

Kettenmaschine von Lelong (s. **1906**, S. 484). — Mit Abb. (Engineering 1906, I, S. 688; Engineer 1906, I, S. 507.)

Gasrohrschweißöfen. Ofen mit unmittelbarer Feuerung und mit seitlicher Feuerung; Rohrschweißöfen mit geneigtem Herd; Doppelofen mit Vorwärmer; englischer Doppelofen. Einzelheiten. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1906, S. 602, 658.)

Bücherschau.

Bei der Schriftleitung eingegangene, neu erschienene Bücher:

(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt; eine Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten. Eine Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

Von der Staatsbauverwaltung in Bayern ausgeführte Straßen-, Brücken- und Wasserbauten. I. Band. 55 S. in 4° mit 48 Textfiguren, 43 in Photolithographie und 20 in Lichtdruck ausgeführten Tafeln. Mitgeteilt von der k. Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern. München 1906. Verlag von Piloty & Loehle. Preis 50 M.

Die Lübecker Warrantordnung von 1900. Ein Beitrag zur Frage des Reichswarrantgesetzes. Von Dr. Carl Mollwo, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Danzig. Sonderabdruck aus „Zeitschrift für das gesamte Handelsrecht". Bd. LVIII. 91 S. in 8°. Stuttgart 1906. Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft.

Theorie des evangelischen Kirchengebäudes. Ein ergänzendes Kapitel zur evangelischen Liturgik von P. Brathe, Pfarrer in Steuden, Bez. Halle. 222 S. in 8°. Stuttgart 1906. Verlag von J. F. Steinkopf. Preis geb. 4 M.

Gedanken über Friedhofskunst von Hermann Cornils, Bildhauer in Hamburg. Separatabdruck aus dem christlichen Kunstblatt. 45 S. in 8° mit 6 Abbildungen. Stuttgart 1906. Verlag von J. F. Steinkopf.

Mitteilungen aus dem königlichen Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde West. Herausgegeben im Auftrage der Königlichen Aufsichts-Kommission. 24. Jahrg. 1906. Drittes Heft. S. 117—176 in 8°. Berlin 1906. Verlag von Julius Springer.

—, Viertes Heft. S. 177—224 in 8°.

—, Fünftes Heft. S. 225—272 in 8° mit 4 Tafeln.

—, Sechstes Heft. S. 273—316 in 8°.

Berner Studien zur Philosophie und ihrer Geschichte. Band XXXXVIII. Herausgegeben von Dr. Ludwig Stein, Professor an der Universität Bern. Elemente einer allgemeinen Arbeitstheorie. Beiträge zur Grundlegung einer neuen Wirtschafts- und Rechtsphilosophie. Von Dr. Johann Žmavc. 75 S. in 8°. Bern 1906. Buchdruckerei Scheitlin, Spring & Cie.

Ingenieur Dr. Alfons Leon, Assistent an der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Wien und Leipzig 1906. Kaiserl. u. königl. Hofbuchdruckerei und Hof-Verlags-Buchhandlung Carl Fromme. — Ueber Wärmespannungen in runden Schornsteinen. 65 S. in 8° mit 7 Textfiguren. Preis 2 M.

—, Spannungen und Formänderungen einer um einen ihrer Durchmesser gleichmäßig sich drehenden Kreisscheibe. 33 S. in 8° mit 5 Textfiguren. Preis 1,25 M.

—, Proseminar-Aufgaben aus der Elastizitätstheorie. 65 S. in 8° mit 12 Textfiguren. Preis 2,50 M.

Rechenbuch für Baugewerkschulen von Ad. Kofahl, Lehrer an der Herzogl. Baugewerkschule zu Holzminden und Br. Mathis, Lehrer an der Königl. Baugewerkschule zu Buxtehude. Mit einem Anhange: Buchführung für das Bau-

gewerbe. 261 S. in 8°. Halle a. S. Verlagsbuchhandlung Carl Marhold. Preis 4 M.

Verwaltungsbericht der Königl. Ministerialabteilung für den Straßen- und Wasserbau für die Rechnungsjahre 1903 und 1904. I. Abteilung. Straßenbauwesen. 84 S. in 4° mit 19 Tabellen und 4 Tafeln. Herausgegeben von dem Königl. Ministerium des Innern, Abteilung für Straßen- und Wasserbau. Stuttgart 1906. Druck von Strecker & Schröder.

Praktische Anleitung zur Herstellung einfacher Gebäude-Blitzableiter von F. Findeisen, Oberbaurat im Königl. württembergischen Ministerium des Innern. Mit einer Einleitung von Dr. Leonhard Weber, ord. Professor an der Universität Kiel. 126 S. in 8° mit 202 Textfiguren und 5 Tafeln. Berlin 1906. Verlag von Julius Springer. Preis 2,40 M.

Die städtische Zentral-Fortbildungsschule an der Liebherrstraße in München. Architekt: städtischer Baurat H. Grässel. 53 S. in 8° mit 31 Abbildungen. München 1906. Carl Aug. Seyfried & Comp. (Carl Schnell). Preis 2 M.

Verein „Massivbau-Verband" in Berlin. I. Statik und Diagramme zum Dimensionieren der Decken und Stützen im Massivbau. Von Regierungsbaumeister O. Kohlmorgen, Zivilingenieur. 17 S. in 8° mit 3 Diagrammen. Stuttgart 1907. Julius Hoffmann. Preis 2 M.

Theoretische Berechnung der Betoneisen-Konstruktionen mit ausgeführten Beispielen. Von Heinrich Pilgrim, Ingenieur in Stuttgart. 46 S. in 4° mit 78 Abbildungen im Text. Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen, nebst Ergänzungen und praktischer Anwendung auf verschiedene Beispiele. Wiesbaden 1906. C. W. Kreidels Verlag.

Rechte der Angestellten und Arbeiter an den Erfindungen ihres Etablissements. Für Juristen, Gewerbetreibende, Patentanwälte, Techniker und Ingenieure von Dr. Bolze, Reichsgerichtssenatspräsident a. D. 44 S. in 8°. Leipzig 1907. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.

Die Architektur der Kultbauten Japans. Von F. Baltzer, Regierungs- und Baurat. 354 S. in 8° mit 329 Abbildungen im Text. Berlin 1907. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 10 M.

Kirchenheizungen von Uber, Geh. Baurat und vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. 20 S. in 8°. Berlin 1906. Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Preis 40 ₰.

Der Wasserbau an den Binnenwasserstraßen. Ein Lehr- und Handbuch für Stromaufsichtsbeamte der preußischen Wasserbauverwaltung. Im Auftrage des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten herausgegeben von Mylius & Isphording, Regierungs- und Bauräte. Teil II. Baukunde. 588 S. in 8° mit 700 Abbildungen. Berlin 1906. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 9 M.

Bibliothek der gesamten Technik. Achter Band. Die Feuerungen der Dampfkessel von A. Dosch, Ingenieur. 168 S. in 8° mit 88 Abbildungen. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Hannover. Preis 2,20 M, in Leinen 2,60 M.

Die Schiffsschraube von Albert Achenbach, Schiffsmaschinenbau-Ingenieur, Oberlehrer an der höheren Schiff- und Maschinenbauschule zu Kiel. II. Teil. Ihre konstruktive Durchbildung mit einem Anhang: Der Schraubenantrieb der Motorboote. 152 S. in 8° mit 20 Tafeln und 18 Tabellen. Kiel 1906. Verlag von Robert Cordes. Preis 14 M.

Das Patent vor dem Patentamt und vor den Gerichten. Von Patentanwalt Bernhard Bomborn, Dipl.-Ingenieur. Berlin.

Tabellen für Säulenberechnungen nebst Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton. Auszug. Von Ingenieur M. Bazali, Lehrer an der König Friedrich August-Schule zu Glauchau. 55 S. in 8° mit 1680 Säulenquerschnitten und 18 Abbildungen. Berlin 1907. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 1,60 M.

Degeners Leitfäden für Baugewerkschulen und verwandte Lehranstalten. III. Leitfaden der Baustofflehre für die Hochbau- und Tiefbauklassen von Baugewerkschulen sowie zum Gebrauch in der bautechnischen Praxis von Dr. Heinrich Seipp, Ingenieur und Professor, Direktor der Königl. Baugewerkschule zu Kattowitz. 103 S. in 8° mit 29 Textabbildungen. Leipzig 1907. Verlag von H. A. Ludwig Degener. Preis 1,50 M.

Die Technischen Hochschulen Deutschlands. Zusammenstellung der Lehrziele, Aufnahmebedingungen, Unterrichtskosten etc. Fünfte vermehrte Auflage. Berlin 1906. Carl Malcomes, Verlagsbuchhandlung. Preis 2 M.

Anweisung zur Ausbildung der Regierungsbauführer des Hochbaufaches. Berlin 1906. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 40 ₰.

Anweisung zur Ausbildung der Regierungsbauführer des Wasser- und Straßenbaufachs. Berlin 1906. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 40 ₰.

Beiträge zur Theorie hölzerner Tragwerke des Hochbaues. I. Hänge- und Sprengewerke. Von Siegmund Müller, Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. 56 S. in 8° mit 25 Abbildungen. Berlin 1907. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 1,20 M.

Hülfstafeln zur Bearbeitung von Meliorationsentwürfen und anderen wasserbautechnischen Aufgaben. Aufgestellt und herausgegeben von Georg Schewior, königl. Landmesser und Kulturingenieur in Münster-Westfalen. 13 graphische Tafeln und 1 Zahlentabelle mit 23 erläuternden Beispielen. Berlin 1907. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Preis 7,50 M.

Konstruktionslehre der einfachen Maschinenteile. Von Professor Dr.-ing. O. v. Grove. Zweiter Teil. S. 3[illegible] bis 557 in 8° mit 158 Textfiguren und 12 Tafeln Zeichnungen in Mappe. Leipzig 1906. Verlag von S. Hirzel. Preis 22 M, geb. 24 M.

Schattenkonstruktionen. Für den Gebrauch an Baugewerkschulen, Gewerbeschulen und ähnlichen Lehranstalten, sowie zum Selbstunterricht bearbeitet von J. Hempel, Lehrer an der staatlichen Baugewerkschule zu Hamburg. 60 S. in 4° mit 51 Textfiguren und 20 Tafeln praktischer Beispiele in Lichtdruck. Leipzig und Berlin 1906. B. G. Teubner. Preis 5 M.

Denkschrift über den gegenwärtigen Stand des technischen Hochschulwesens in Preußen und die damit zusammenhängenden Fragen, insbesondere über die Technische Hochschule in Breslau. Von Ingenieur Klasmer, Oberlehrer an der königl. Baugewerkschule zu Breslau. Breslau 1906. 70 S. Kommissionsverlag von Trewendt & Granier. Preis 2 M.

Technische Hülfsmittel zur Beförderung und Lagerung von Sammelkörpern (Massengütern). Von M. Buhle, ordentl. Professor an der Königl. Technischen Hochschule in Dresden. III. Teil. 322 S. in 4° mit 7 Tafeln, 721 Figuren, 2 Textblättern und einem Stichwörter-Verzeichnis. Berlin 1906. Julius Springer. Preis 24 M.

Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hülfswissenschaften. Im Verein mit Fachgenossen herausgegeben von Otto Lueger. Zweite vollständig neu bearbeitete Ausgabe. XVIII.—XX. Abteilung. S. 321—804 in 8° mit zahlreichen Abbildungen. Stuttgart und Leipzig, Deutsche Verlagsanstalt. Vollständig in 40 Abteilungen zu je 5 M.

Statik für Baugewerkschulen und Baugewerkmeister. Von Karl Zillich, königl. Baurat. III. Teil. Größere Konstruktionen. 150 S. in 8° mit 170 Abbildungen. Dritte durchgesehene und erweiterte Auflage. Berlin 1907. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 2 ℳ.

Webers illustrierte Handbücher. Band 89. Die Baustile. Lehre der architektonischen Stilarten von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart. 229 S. in 8° mit 143 Abbildungen. Leipzig 1906. Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber. Preis 2,50 ℳ.

Sammlung Göschen. Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate von Wilhelm Weitbrecht, Professor der Geodäsie in Stuttgart. 180 S. in 8° mit 15 Figuren und 2 Tafeln. Leipzig 1906. G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis 0,80 ℳ.

Baupraxis. Nachschlagebuch für alle Bauinteressenten, Baufachleute und Bauhandwerker. Kurzgefaßte Zusammenstellung aller Arbeiten zur Anfertigung von Projekten, Bauplänen, Vorausmaßberechnung, Preisentwicklung und Kostenvoranschlag, Bauführung und Abrechnung für Bauanlagen jeder Art. Bearbeitet unter Mitwirkung von Ausschußmitgliedern des Bayerischen Technikerverbandes von Eugen Macholdt, Architekt in München. Herausgegeben durch den Bayerischen Techniker-Verband. 272 S. in 8°. München 1906. Theodor Ackermann. Preis 4 ℳ.

Probenahme und Untersuchung von Koks, Kohlen und Briketts. Taschenbuch für Chemiker, Hütteningenieure, Kohlen- und Zechenlaboratorien und Gasanstalten. Von Dr. phil. Adolf Berthold, Chemiker am Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikat. 68 S. in 8° mit 37 Figuren. Essen-Ruhr 1906. G. D. Baedeker. Preis 2 ℳ.

Die Geometrie der Lage. Vorträge von Dr. Theodor Reye, Professor der Mathematik an der Universität Straßburg. Zweite Abteilung. Vierte umgearbeitete und vermehrte Auflage. 335 S. in 8° mit 33 Figuren. Stuttgart 1907. Alfred Kröner Verlag. Preis 10 ℳ, in Halbfranz 12 ℳ.

Christliches Kunstblatt für Kirche, Schule und Haus. Herausgegeben von David Koch. 48. Jahrg. 2. Semester 1906, Juli bis Dezember. Stuttgart, Verlag von J. F. Steinkopf. 12 Hefte 6 ℳ.

Georg Hirths Formenschatz. Redaktion: Dr. F. Bassermann-Jordan. 30. Jahrg. Heft 9—12. München u. Leipzig 1906. G. Hirths Kunstverlag. Jährlich 12 Hefte à 1 ℳ.

Der Grundbau. Nach den Vorträgen, gehalten am finnländischen polytechnischen Institute in Helsingfors von M. Strukel, Professor der Ingenieurwissenschaften. 2. vermehrte Auflage. 347 S. in 8° mit 118 Textfiguren und 36 Tafeln im Atlas. Helsingfors, Förlagsaktiebolaget Helios und Leipzig, A. Twietmeyer 1906. Preis 18 ℳ.

Der Brückenbau. Nach den Vorträgen, gehalten am finnländischen polytechnischen Institute in Helsingfors von M. Strukel, Professor der Ingenieurwissenschaften. Atlas mit 41 Tafeln. Helsingfors, Förlagsaktiebolaget Helios und Leipzig, A. Twietmeyer 1906. Preis 10 ℳ.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Dritter Teil. Der Wasserbau. Vierte vermehrte Auflage. 5. Band. Binnenschiffahrt. Schiffahrtskanäle. Flußkanalisierung. Bearbeitet von Ed. Sonne und W. Becker. Herausgegeben von Ed. Sonne, Geh. Baurat, Professor i. P. an der Technischen Hochschule in Darmstadt. 303 S. in 8° mit 145 Textabbildungen und 10 Tafeln. Leipzig 1906. Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis 9 ℳ, geb. 12 ℳ.

Neue Theorie und Berechnung der Kreiselräder, Wasser- und Dampfturbinen, Schleuderpumpen und -Gebläse, Turbokompressoren, Schraubengebläse und Schiffspropeller von Dr. Hans Lorenz, Diplom-Ingenieur, Professor der Mechanik an der Technischen Hochschule zu Danzig. 144 S. in 8° mit 67 Abbildungen. München und Berlin 1906. R. Oldenbourg. Preis 8 ℳ.

Fortschritte der Ingenieurwissenschaften. Zweite Gruppe. 11. Heft. Die Assanierung von Cöln. Bearbeitet von weil. Inspektor Adam, Direktor Dr. med. Czaplewski, Gartendirektor Encke, Beigeordneten Dr. Hesse, Friedhofsinspektor Ibach, Schlachthofdirektor Kühnau, Wasserwerksdirektor Prenger, Stadtbaurat Steuernagel, Dr. Th. Weyl. Herausgegeben von Dr. Th. Weyl, Charlottenburg. 310 S. in 8° mit 67 Abbildungen im Text und 37 Tafeln, nebst einem Inhaltsverzeichnis zu Heft 1—4. (Die Assanierung der Städte in Einzeldarstellungen.) I. Band. Heft 4. (Schluß des I. Bandes.) Leipzig 1906. Wilh. Engelmann. Preis 20 ℳ.

Werkstatts-Technik. Zeitschrift für Anlage und Betrieb von Fabriken und für Herstellungsverfahren. Herausgegeben von Dr.-Ing. G. Schlesinger, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. I. Jahrgang. Heft 1. Januar 1907. Berlin. Julius Springer.

Bürgerliche Baukunde. Entwerfen von bürgerlichen Einfamilienhäusern, Miet- und Geschäftshäusern, Arbeiter- und Unterbeamtenwohnhäusern von Dr. A. Ulbrich, Architekt und Oberlehrer. Zweite, bedeutend vermehrte Auflage. 208 S. in 8° mit 287 in den Text gedruckten Figuren. Leipzig 1906. J. M. Gebhardts Verlag. Preis geb. 6,75 ℳ.

Straßenbaukunde. Land- und Stadtstraßen. Von Ferd. Loewe, ordentl. Professor der Ingenieurwissenschaften an der Königl. Bayer. Technischen Hochschule zu München. Zweite völlig umgearbeitete Auflage. 589 S. in 8° mit 155 Abbildungen im Text. Wiesbaden 1906. C. W. Kreidels Verlag. Preis 14,60 ℳ.

Der Wegebau. In seinen Grundzügen dargestellt für Studierende und Praktiker von Dr.-ing. Alfred Birk, Eisenbahn-Oberingenieur a. D., o. ö. Professor an der k. k. Deutschen Technischen Hochschule in Prag. II. Teil. Eisenbahnbau. 257 S. in 8° mit 178 Abbildungen im Text und 3 lithogr. Tafeln. Leipzig und Wien 1906. Franz Deuticke. Preis 7,50 ℳ.

Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien von Hanns v. Jüptner, o. ö. Professor an der k. k. Technischen Hochschule in Wien. II. Band. Die chemische Technologie der mechanischen Energie. Explosivstoffe und Verbrennungsmotoren. 190 S. in 8° mit 51 Abbildungen. Leipzig und Wien 1906. Franz Deuticke. Preis 5 ℳ.

Eisenbauten. Ihre Geschichte und Aesthetik von Dr. Alfred Gotthold Meyer, Professor an der Königl. Technischen Hochschule in Charlottenburg. Nach des Verfassers Tode zu Ende geführt von Wilhelm Freiherr von Tettau. 191 S. in 8° mit 93 Textabbildungen und 27 Tafeln. Eßlingen a. N. 1907. Paul Neff Verlag (Max Schreiber). Preis 16 ℳ.

Die Eisenindustrie von Oskar Simmersbach, Hütteningenieur. 322 S. in 8°. Leipzig 1906. Verlag von B. G. Teubner. Preis 7,20 ℳ.

Technik und Schule. Beiträge zum gesamten Unterricht an technischen Lehranstalten. In zwanglosen Heften herausgegeben von Professor M. Girndt in Magdeburg. I. Band. 1. Heft. 64 S. in 8°. Leipzig und Berlin 1906. B. G. Teubner. Preis 1,60 ℳ.

Das deutsche Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München. Historische Skizze, verfaßt von Dr. Alb. Stange. 125 S. in 8° mit einem Titelbild und 11 Textabbildungen. München und Berlin 1906. R. Oldenbourg. Preis 3 ℳ.

Bauordnung für Großstadterweiterungen und Weiträumigkeit. Mit besonderer Berücksichtigung Berlins. Von Th. Oehmcke, Reg.- und Baurat a. D., Gr.-Lichterfelde-Berlin. 35 S. in 8° mit 15 Abbildungen, davon 2 Tafeln. Sonderabdruck aus dem Technischen Gemeindeblatt 1906. Berlin 1906. Carl Heymanns Verlag. Preis 0,80 ℳ.

Beitrag zur Theorie der Röhrentunnels kreisförmigen Querschnitts. Von Dr. techn. Fritz Steiner, Konstrukteur an der k. k. deutschen Technischen Hochschule in Prag. Sonderabdruck aus der Oesterreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1906. 40 S. in 8° mit 12 Textabbildungen. Prag 1906. J. G. Calvesche k. k. Hof- und Universitätsbuchhandlung (Josef Koch). Preis 1,20 ℳ.

Die Marchbrücke in Ungarisch-Hradisch. Von Landesingenieur Alfred Hawranek, Brünn. Sonderabdruck aus der Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1906. 16 S. in 4°. Wien 1906. Im Selbstverlag des Verfassers; in Kommission bei R. Knauthe, Brünn. Preis 1,50 ℳ.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Herausgegeben von Blum, Geh. Oberbaurat, † von Borries, Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule Berlin und Barkhausen, Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule Hannover. II. Band. Der Eisenbahnbau der Gegenwart. Zweite umgearbeitete Auflage. Erster Abschnitt: Linienführung und Bahngestaltung Bearbeitet von † Paul, Lippstadt; Schubert, Sorau· Blum, Berlin. 144 S. in 8° mit 121 Abbildungen im Text und 3 lithogr. Tafeln. Wiesbaden 1906. C. W. Kreidels Verlag. Preis 5 ℳ, in Halbfranz 7 ℳ.

Eine praktisch brauchbare Gasturbine. Versuch einer Lösung des Gasturbinen-Problems mit einem vollständig durchkonstruierten Beispiel. Von Dr. Richard Wegner, Physiker und dipl. Ingenieur in Heidelberg. 32 S. in 8° mit 6 Abbildungen. Rostock i. M. 1907. C. J. E. Volckmann (Volckmann & Wette). Preis 1 ℳ.

Die Aussichten der Gasturbine. Eine eingehende Studie vom Standpunkt des Turbinenpraktikers. Von Felix Langen, Ingenieur. 58 S. in 8°. Rostock 1906. C. J. E. Volckmann (Volckmann & Wette). Preis 1 ℳ.

Das Verhältnis zwischen der Menge des Niederschlages und des Sickerwassers nach englischen Versuchen. Von Professor Dr. C. Luedecke-Breslau. 37 S. in 8° mit 4 Tafeln. Sonderabdruck aus den Mitteilungen der Landwirtschaftlichen Institute der Königl. Universität Breslau. Berlin 1906. Verlag Paul Parey.

Leitfaden der bautechnischen Chemie. Verfaßt von Professor M. Girndt, königl. Oberlehrer an der Baugewerkschule zu Magdeburg. 60 S. in 8° mit 34 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1906 B. G. Teubner. Preis 1,20 ℳ.

Die Abdampfheizung mit Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit des Dampfmaschinenbetriebes. Von Dr.-Ing. Bronislaw Biegeleisen in Charlottenburg. Sonderabdruck aus dem Gesundheits-Ingenieur. 48 S. in 8°. München 1906. R. Oldenbourg.

Der Zimmerer-Meister. Ein Ueberblick über die gesamten Zimmerungen und ihre Vorbedingungen. In vier Serien. Herausgegeben vom Stadtzimmerermeister Andreas Baudouin, Direktor der Privatfachschule für Zimmerer, Maurer und Poliere, Dozent im Gewerbeförderungsdienst des k. k. Handelsministeriums in Wien. Lieferung 1. 13 Lieferungen à 40 Blätter. Preis der Lieferung 12 ℳ.

Wien am Anfang des XX. Jahrhunderts. Ein Führer in technischer und künstlerischer Richtung. Herausgegeben vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein. Redigiert von Ingenieur Paul Kortz, Stadtbaurat. Zweiter Band: Hochbauten, Architektur und Plastik. 542 S. in 8° mit 14 Tafeln und 867 Abbildungen im Text. Wien 1906. Verlag von Gerlach & Wiedling. Preis für beide Bände 72 Kr.

Anleitung zur Ausführung ländlicher Bauten mit besonderer Berücksichtigung von Kleinbauernhöfen. Unter Benutzung der auf Grund eines Wettbewerbs mit einem Preise bedachten Arbeiten. Im Auftrage und mit Unterstützung des landwirtschaftlichen Vereins für Rheinpreußen verfaßt von Alfred Schubert, Professor und Baumeister der landwirtschaftlichen Baukunst in Kassel. 62 S. in 8° mit 72 Abbildungen und 4 Musterbauplänen. Bonn 1906. Im Verlage des landwirtschaftlichen Vereins für Rheinpreußen.

Ing. Dr. Alfons Leon. **Ueber das elastische Gleichgewicht derjenigen gleichmäßig sich drehenden Drehungskörper, deren Hauptspannungsrichtungen die Koordinatenrichtungen sind.** Aus den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien Mathem.-naturw. Klasse; Bd. CXV. Abt. IIa November 1906, Wien 1906. Aus der kaiserlich-königlichen Hof- und Staatsdruckerei. In Kommission bei Alfred Hölder. 12 S. in 8° mit 13 Textfiguren. Vorgelegt in der Sitzung am 16. November 1906.

—, 10 S. in 8°. Vorgelegt in der Sitzung am 22. November 1906.

Kalender für 1907.

1. **Kalender für Eisenbahn-Techniker.** Begründet von Edm. Heusinger von Waldegg. Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von A. W. Meyer, Regierungs- und Baurat in Allenstein. 34. Jahrgang 1907. Nebst einer Beilage, einer neuen Eisenbahnkarte in Farbendruck und zahlreichen Abbildungen im Text. Wiesbaden. Verlag von J. F. Bergmann. Preis 4 ℳ.

2. **Kalender für Straßen- und Wasserbau- und Kultur-Ingenieure.** Begründet von A. Rheinhard. Neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von R. Scheck, Regierungs- und Baurat in Stettin. 34. Jahrgang 1907. Mit einem Uebersichtsplan der wichtigsten Wasserstraßen Norddeutschlands und einer Darstellung der Koeffizientenwerte für die Ganguillet-Kuttersche Geschwindigkeitsformel. Nebst drei Beilagen, einer neuen Eisenbahnkarte in Farbendruck und zahlreichen Abbildungen im Text. Wiesbaden. Verlag von J. F. Bergmann. Preis 4 ℳ.

3. **Beton-Kalender 1907.** Taschenbuch für Beton- und Eisenbetonbau sowie die verwandten Fächer. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von der Zeitschrift „Beton und Eisen". 2. Jahrgang. Mit über 850 in den Text eingedruckten Abbildungen und 1 Tafel. Zwei Teile. Berlin 1906. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 4 ℳ.

4. **Schweizer Kunstkalender für das Jahr 1907.** 3. Jahrgang. Verlag der Schweizer Bauzeitung. Zürich. Preis 1,60 ℳ.

5. **Altfränkische Bilder 1907.** Mit erläuterndem Text von Dr. Theodor Henner. Druck und Verlag der königl. Universitäts-Druckerei von H. Stürtz in Würzburg. Preis 1 ℳ.

6. **Kalender für Heizungs-, Lüftungs- und Badetechniker.** Herausgegeben von H. J. Klinger, Ober-Ingenieur. 12. Jahrgang. Halle a. S. Verlag von Carl Marhold. Preis 3,20 ℳ, in Leder (Brieftaschenform) 4 ℳ.

7. **P. Stühlens Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hüttentechniker 1907.** Eine gedrängte Sammlung der wichtigsten Tabellen, Formeln und Resultate auf dem Gebiete der gesamten Technik. Herausgegeben von C. Franzen, Zivil-Ingenieur in Köln und Professor K. Mathée, Ingenieur und Direktor in Görlitz. 42. Jahrgang. Teil I (in Brieftaschenform), Teil II (für den Arbeitstisch) mit dem gewerblichen und literarischen Anzeiger und dem Bezugsquellen- und Adressen-Verzeichnis. Essen 1907. Verlag von G. D. Baedeker. Preis 4 ℳ.

8. **Elektro-Ingenieur-Kalender 1907.** Herausgegeben von Arthur H. Hirsch, dipl. Ingenieur und Franz Wilking, beratender Ingenieur und gerichtl. Sachverständiger in Berlin. Text in Kunstleder gebunden nebst zwei broschierten Notizblocks zum Einhängen. Berlin W. 30, Verlag von Oscar Cobentz. Preis 2,50 ℳ.

Eisenbauten. Ihre Geschichte und Aesthetik von Dr. Alfred Gotthold Meyer, nach des Verfassers Tode zu Ende geführt von Wilhelm Freiherr von Tettau (vgl. S. 166).

Der allzufrüh verstorbene Verfasser, Kunsthistoriker, Professor an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg ging an die gewaltige Aufgabe, zu untersuchen, welche Stellung dem abgelaufenen Jahrhundert in der Kunstgeschichte zuzuweisen sei. Er wollte ein groß angelegtes Werk in drei Teilen schreiben über „das neunzehnte Jahrhundert in der Stilgeschichte", nicht über „die Stilgeschichte des neunzehnten Jahrhunderts". Den ersten Teil, „Eisen, seine stilbildenden und stilhemmenden Kräfte" hat er in der Hauptsache noch fertiggestellt, nach seinem Hinscheiden hat Fräulein Frieda Küstermann die noch nicht erledigten Bogen für den Druck zurecht gemacht und die Register vollendet, während Wilhelm Freiherr von Tettau das vierte Buch, „Kunstformen" im Sinne des Dahingeschiedenen, jedoch als eigene Arbeit, hinzufügte. So ist das jetzt vorliegende Werk, die „Eisenbauten", welchem Julius Lessing ein Geleitwort mit auf den Weg gegeben hat, entstanden, ein Werk, welches in durchaus selbständiger und scharfsinniger Weise eine der schwierigsten Fragen der neuzeitlichen Kunst und Technik behandelt, in vielen Punkten zu einem klaren Urteil gelangt und geeignet ist, zu weiteren Arbeiten und Untersuchungen auf diesem für die neuzeitliche Kultur wichtigen Gebiete anzuregen.

Das erste Buch beschäftigt sich mit dem neuen Baustoff, mit Rechnen und Bauen, den statischen Theorien und graphischen Darstellungsmethoden, das zweite mit den Großkonstruktionen, dem neuen Raumwert, Kristallpalast in London, dem Hellraum, dem Hohlgerüst, der neuen Weite, wie sie durch die Maschinenhalle der Pariser Weltausstellung 1889 geschaffen wurde, dem Eiffelturm als Vertreter der neuen Höhe und mit den neuen Linien, welche unsere modernen Brücken hervorgebracht haben.

Das dritte Buch behandelt die Anfänge einer Eisenarchitektur und gibt typische Beispiele aus der Baugeschichte, Stülers neues Museum in Berlin, Hitzigs Berliner Börse, Labroustes Bibliothek Sainte Geneviève und Bibliothèque Nationale in Paris, Arbeiten von Viollet le Duc, Boeswilwald, Victor Baltard (Kirche St. Augustin in Paris) und den gleichzeitigen englischen Meistern. Es folgen Beispiele, welche für die „Anfänge neuer Hallen-Architektur" in Frage kommen, Eisenglashallen, Schwedlers Bogen-Fachwerk-Dach, die von Barlow und Ordish erbaute Spitzbogenhalle der St. Pancras-Station in London, Eggerts Frankfurter Bahnhof, der Altstadt-Bahnhof in Dresden, die beiden von der Pariser Weltausstellung 1900 her bekannten kleinen Glashallen der Garten- und Obstbaumzucht von Gautier, welche unter den einschiffigen Eisenglashallen als das erste Kunstwerk bezeichnet werden. Dann behandelt das dritte Buch die Kuppelbauten, u. a. die Halle au Blé in Paris, die Sternwarte in Athen, Schinkels Nikolaikirche in Potsdam, die alte Börse in Antwerpen, Knoblauchs neue Synagoge in Berlin, die Raumfachwerke von Zimmermann und Müller-Breslau, ferner das Zelt, wie es in der Rotunde der Wiener Weltausstellung von 1873 zum Ausdruck kommt, die Glocke des Wintergartens auf Schloß Laeken, die Hallen-Komplexe, die Eisenhalle der Pariser Weltausstellung von 1878, den Kunstpalast auf der Weltausstellung in Chicago 1893 und das Grand Palais der Pariser Ausstellung von 1900. Besondere Abschnitte sind den Bauten aus Eisen und Stein, Eisen und Zement, Eisen und Glas und Eisen und Terrakotta gewidmet.

In Tettaus viertem Buche finden wir drei Abhandlungen, als erste den Abschnitt über die Aesthetik des Gußeisens, bei welcher man lange Zeit mit geringem Erfolge von der rein äußerlichen Dekoration ausging, anstatt die struktiven Eigenschaften, die technische Herstellungsweise und die eigentlichen Konstruktionsformen des Eisens zum Ausgangspunkt zu machen, wo nur Maschinenkraft diese Massen zu formen vermag. Die älteren Bestrebungen sind durch Beispiele aus dem Berliner neuen Museum, den beiden Pariser Bibliotheken Labroustes, dem Olympiasaal in London und von der Berliner Stadtbahn, die neueren durch Stützen der Berliner Hochbahn, Pfeiler vom Hauptbahnhof in Antwerpen, durch das Walzenlager am Palais des machines in Paris und den Scheitel eines Dreigelenkträgers erläutert. Der Verfasser sieht in der Form der Ausschnitte, welche Material ersparen sowie in der Anordnung von Verstärkungsrippen ein gut verwertbares dekoratives Element, da mit ihrer intensiven Schattenwirkung viel zu erreichen ist. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit der Aesthetik des Walzeisens. Die Hauptwirkung in der Architektur des Eisens liegt — der Herstellung des Walzeisens entsprechend — weniger in den Zierformen, als vielmehr im Entwurf der großen Form, der Massen und deren Umrißlinie im Verhältnis zur Umgebung. „Die Müngstener Brücke, die hoch gestelzt über die tiefe Schlucht hinwegsetzt, die Forthbrücke, die sich wie ein schlangenhaftes Ungetüm über den kilometerbreiten Meeresarm wälzt, der Eiffelturm, der sich aus weiter Ebene breitgelagert zu schwindelnder Höhe zuspitzt, das sind Kunstwerke, auch wenn man von jeder Durchbildung der Einzelheiten absieht". Im einzelnen können die Nieten und Knotenbleche sowie die einen starken Schlagschatten werfenden Winkeleisen aesthetisch günstig verwertet werden. Der Konflikt zwischen Stütze und Last verschwindet im Eisenbau immer mehr, weil beide in eins zusammenfließen. Im übrigen sei auf die Abbildungen des Maison du Peuple in Brüssel, der Berliner Hochbahn, der Börse in Amsterdam, des Palmengartens in Frankfurt a. M., das Café de Croon in Amsterdam usw. verwiesen. Einige Worte sind dem Wellblech gewidmet, dessen ästhethische Schwäche namentlich in den Anschlüssen an ebene Flächen liegt. Im dritten Abschnitt wird des Rostschutzes als stilistisches Moment gedacht. Der Anstrich mit Rostschutzfarben, welcher künstlerisch bis heute sich fast nur in Belgien und Holland geltend macht, sollte nicht vernachlässigt werden. Das Absetzen der Niete, Knotenpunkte und sonstiger Einzelteile läßt sich zur Erzielung einer befriedigenden Wirkung verwerten; umfangreiche feinere Teile können durch Polieren, Verzinken, Verzinnen, Beizen, durch Bronzierung und Vergoldung hervorgehoben werden.

Als Gesamtergebnis werden folgende grundsätzliche Punkte bezeichnet:

1. Die Umwertung von Kraft und Masse. Rechnungsmäßige Feststellung gestattet es, das statisch mögliche Minimum an Material für eine Konstruktion zu ermitteln, an Material, welches bisher unerhörte Widerstandskräfte aufweist. Die angreifenden Kräfte werden in rationeller Weise in Zug- und Druckkräfte zerlegt berechnet und von entsprechend geformten Querschnitten aufgenommen. Es entsteht eine Verspannung, ein Ausgleich der Kräfte. Das Ergebnis ist Festigkeit ohne Massen.

2. Die Umwertung der Raumgrenzen. Die Mauermassen schwinden zu dünnen Grenzflächen zusammen. Der Hohlraum wirkt innen nicht mehr durch Wand und Wölbungen, sondern allein durch sich selbst, ebenso kommt er im Aeußeren unvermittelt zum Ausdruck.

3. Umwertung von Licht und Schatten. Neue Zwecke fordern größte Lichtmenge. Es entsteht das

Glasdach, mit ihm die Helligkeit ohne Kontrast, das Freilicht mit seinem Mangel an plastischer Bestimmtheit der Form, dem Mangel an malerischer Unbestimmtheit.

4. Mehr als bei den übrigen Baustoffen wird zur Trägerin der wirksamen Form die Konstruktion mit der aufdringlichen Logik ihrer Stabsysteme, welche statt geschlossener Massen die Linie zum Wesentlichen machen. Die große Kurve der Binder, die Dreiecksversteifung der Gurtungen in ihrer rhythmischen Wiederkehr bilden die wichtigsten Faktoren der ästhetischen Durchbildung.

5. Bei der Eigenart seiner neuartigen Konstruktionen können Formen früherer Stilperioden dem Eisen nicht mehr genügen, zumal dieselben ihre Entstehung anderen Baustoffen mit abweichenden struktiven Eigenschaften verdanken.

Das Eisen braucht Formen, welche aus seinen eigenen Walzprofilen geschaffen und gleichfalls maschinell behandelt worden sind. Neuzeitliche Formen werden, je weniger sie bestimmte historische Begriffe aufkommen lassen, um so ungestörter diese Ziele anstreben können.

6. Die neuen Eisenaufgaben haben ein Anrecht auf die Kunst mehr fast als alle übrigen Bauwerke, da ihre ungeheuren Dimensionen zu den monumentalsten Werken der Gegenwart gehören, sich als Verkehrszentren gerade am eindrucksvollsten geltend machen und unbestreitbar einen Stimmungsgehalt besitzen, der mit den Bildern des modernen Lebens untrennbar verbunden ist. *C. Wolff.*

Wien am Anfang des 20. Jahrhunderts (vgl. S. 167).

Von dem bedeutenden Werke, dessen Entstehung bereits bei der Besprechnng des ersten Bandes im Jahrgang 1905, S. 360 dieser Zeitschrift geschildert ist, liegt nunmehr auch der zweite Band vor, mit welchem dasselbe abschließt. Leider ist es dem Redakteur des Buches, Stadtbaurat Paul Kortz, welcher sich jahrelang in uneigennütziger Weise mit begeisterter Hingebung dem Unternehmen gewidmet hat, nicht vergönnt gewesen, das Werk vollendet zu sehen, indem er im Sommer 1906 aus dieser Welt abberufen wurde. In dankenswerter Weise hat nach seinem Tode der Architekt Anton Weber die redaktionellen Arbeiten zu Ende geführt, während, wie beim ersten Bande, eine große Zahl bekannter Fachmänner als Bearbeiter der einzelnen Kapitel gewonnen wurde.

Handelte der erste Band von der Charakteristik der Stadt und den Ingenieurbauten, so führt uns der zweite, erheblich umfangreichere Band mit 542 Textseiten, 867 Abbildungen und 14 Tafeln in das Gebiet der Hochbauten, der Architektur und der Plastik. Der III. Abschnitt bringt Mitteilungen über die Entwicklung der Architektur Wiens in den letzten fünfzig Jahren, über die Gebäude für Kultuszwecke, Gebäude für den Kaiserlichen Hof, Verwaltungsgebäude, Gebäude für Bildung und Unterricht, Humanitätsanstalten, Militärgebäude, Vereinshäuser, Gebäude für Vergnügungen und Sport, Börsengebäude und Geschäftshäuser, Wohngebäude und Ausstellungsgebäude; der IV. Abschnitt führt uns die Denkmale, Brunnen, Sammlungen und Bibliotheken vor Augen. Die für die Benutzung des Buches höchst wünschenswerten Verzeichnisse (Sachverzeichnis, Namenregister, Verzeichnis der Textabbildungen und Tafeln) bilden den Schluß des nach Inhalt und Ausssattung gleich wertvollen Werkes, welches den Fachgenossen und allen Freunden der alten Kaiserstadt als eine willkommene Gabe bestens empfohlen werden kann. *C. Wolff.*

Luegers Lexikon der gesamten Technik (vgl. S. 536 Jahrg. 1906 und S. 164).

Mit den Abteilungen XVI bis XX ist der vierte, 804 Seiten umfassende Band des Werkes erschienen, welches im ganzen aus 8 Bänden bestehen soll, also zur Hälfte jetzt vorliegt. Gleich das erste Stichwort, „Feuerungsanlagen" hat durch C. Cario eine eingehende Bearbeitung auf 18 Seiten mit 39 Abbildungen erfahren. Es werden die Feuerungen für stückige Brennstoffe, für staubförmige, flüssige und für gasförmige Brennstoffe gesondert vorgeführt und Mitteilungen über rauchfreie Verbrennung und die Kontrolle der Feuerungsanlagen angeschlossen. „Fräser" und „Fräsmaschinen" hat Dalchow behandelt, erstere mit 76, letztere auf 31 Seiten mit 125 Abbildungen. „Gewehr" mit 22 Abbildungen und „Gewehrfabrikation" sind von R. Wille, die „Geschwindigkeitsmesser" mit 22 Abbildungen durch v. Ihering bearbeitet. Die „Gewölbe — I. Gewölbeteile und Gewölbeformen und II. Ausführung der Gewölbe — behandelt L. v. Willmann in einem Abschnitt mit 56 Abbildungen; eine Abhandlung über die Berechnung der Gewölbe von Mörsch ist angeschlossen. Die „Hängebrücken" haben auf 20 Seiten mit 45 Abbildungen eine Bearbeitung durch Weyrauch und Melan erfahren, die „Haustelegraphen auf 10 Seiten mit 30 Abbildungen durch Jentsch. Von den Mitarbeitern nennen wir noch Brix, Buhle, Dolezalek, Goering, Holzt, Rudeloff, Wernbrenner u. a.

Die zweite Auflage bringt im Vergleich zur ersten erhebliche Verbesserungen und Erweiterungen, indem Stichwörter, welche ganz neue Gebiete behandeln, hinzugekommen sind. Eine gewisse Ungleichheit in der Behandlung, welche bei einer so großen Zahl von Mitarbeitern und der Verschiedenheit der Stoffe nie ganz zu vermeiden sein wird, findet zum Teil ihre Erklärung darin, daß Stichwörter, für welche die Literatur schwer zugänglich ist, erfreulicherweise eingehender behandelt worden sind als die übrigen. *C. Wolff.*

Die Ausnutzung der Wasserkräfte. Von E. Mattern (vgl. Jahrg. 1906, S. 483).

Die deutsche Wasserwirtschaft ist in der Ausnutzung der Wasserkräfte hinter dem Ausland zurückgeblieben. Die Gründe, günstige Verteilung der Kohle, weniger günstige Verteilung der natürlichen Wasserkräfte, sind bekannt. In den letzten Jahren ist aber auch bei uns ein mächtiger Aufschwung in der Ausnutzung der Wasserkräfte eingetreten. In diesem Augenblick des Aufblühens ist ein Buch hoch willkommen, das in klaren Zügen die wesentlichen Punkte in der äußerst mannigfaltigen und verwirrenden Masse der einzelnen Bau- und Konstruktionsformen hervorhebt. Diese Absicht ist dem Verfasser durchaus geglückt. Das Werk gibt einen vorzüglichen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand sowohl in volkswirtschaftlicher, als auch in hydrologischer und technischer Beziehung. Die vielen Tabellen machen das Werk zu einem ausgezeichneten Hülfsmittel für den Ingenieur, der eine Wasserkraft ausbauen soll. *Soldan.*

Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im Deutschen Rheingebiet. VII. Heft. Das Moselgebiet (vgl. Jahrg. 1906, S. 241).

Jedes neue Heft der Veröffentlichungen des Zentralbureaus für Meteorologie und Hydrographie im Großherzogtum Baden bereichert unsere Kenntnis vom natürlichen Wasserhaushalt im Deutschen Reiche in hohem Maße. Das vorliegende VII. Heft, die Beschreibung des Moselgebiets enthaltend, schließt sich den früheren Veröffentlichungen würdig an.

Die Anordnung des Stoffs ist im allgemeinen dieselbe wie in dem vorhergehenden Heft, das die Beschreibung des Maingebiets enthält. Wertvoll und neu, wenigstens in den bekannten Flußbeschreibungen Norddeutschlands nicht enthalten, ist die Karte mit den Haupt-Quellenlinien

und den Flächen größter und geringster Durchlässigkeit. Für die allgemeinen Vorarbeiten zur Anlage von Talsperren und Wasserversorgungen sowie für die richtige Beurteilung der Hochwasserverhältnisse können solche Karten von hohem Wert sein. *Soldan.*

Ueber Schutzbauten zur Erhaltung der ost- und nordfriesischen Inseln von Fülscher, Geheimem Oberbaurat in Berlin (vgl. Jahrg. 1906, S. 73).

Eine kurze Inhaltsangabe des Werkes, das einen Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen darstellt, ist bereits in dieser Zeitschrift mitgeteilt worden (s. J. 1905, S. 594). Es enthält durch Tatsachen wohl begründete Anschauungen über die Bedeutung der friesischen Inseln für die Erhaltung unserer Küste, die von der bisher verbreiteten Auffassung vollständig abweichen. Die großen Aufwendungen für die Befestigung der Inseln sind nach Fülscher nur dann wirklich gerechtfertigt, „wenn der Wert der unmittelbar zu schützenden Grundstücke den Aufwendungen entspricht, die zum Bau und zur Unterhaltung der Werke erforderlich sind". Zum Schutze des Festlandes tragen dagegen die Inseln lange nicht in dem Maße bei, wie man bisher angenommen hat, und auch in ihrem eigenen Bestande sind sie nicht so gefürchtet, wie vielfach behauptet worden ist.

Wird das Buch durch diese im ersten Teil entwickelten Ansichten von größter Bedeutung nicht nur in technischer und wirtschaftlicher, sondern auch in wissenschaftlich-geographischer Beziehung, so erhält es durch den zweiten Teil, der eine eingehende Beschreibung und Kritik der üblichen Bauarten für Strand- und Dünenschutzwerke enthält, einen besonderen Wert für den praktischen Seebauer. *Soldan.*

Technische Arbeit einst und jetzt, von Dr.-ing. W. v. Oechelhaeuser (vgl. Jahrg. 1906, S. 538).

Der Verfasser weist an Beispielen treffend nach, daß der Unternehmungsgeist auch im Altertum stark entwickelt war und großartige Bauwerke gezeitigt hat. Dazu standen den Baumeistern der damaligen Zeit lange Zeiträume und als Kraft „ungezählte, billige und rücksichtslos ausgenutzte Menschenhände" zur Verfügung. Das Verdienst der neueren Technik ist die Heranbildung verbesserter Werkzeuge und eine Vergeistigung der technischen Arbeit. In den letzten 50 Jahren ist ein besonders großer Aufschwung der Technik zu verzeichnen, und zwar insofern als Maschinen die qualitative und quantitative Leistungsfähigkeit des Arbeiters gesteigert haben. Viele Arbeitskräfte wurden aus ihrer augenblicklichen Tätigkeit verdrängt und in bessere Stellungen vorgeschoben; so wurde aus dem Schlosser der Maschinenwärter, aus dem Kutscher der Wagenführer. Brotlos wird aber keiner, im Gegenteil, immer mehr fleißige Hände werden herangezogen, die menschliche Arbeit wird seltener und daher teurer, und soziale Schwierigkeiten treten auf.

Verdient haben sich an unserer günstigen technischen Entwicklung gemacht der geschickte Arbeiter sowohl als auch der Unternehmer, der nicht nur das tote Kapital darstellt, sondern auch ein geistiger Arbeiter ist, und vor allem der leitende Ingenieur. Seine technische Arbeit ist nicht allein abhängig von der Beherrschung der Naturwissenschaften, sondern die Technik geht ihre eigenen Wege, und viele ihrer Werke waren längst im Gebrauch, ehe ihre Theorie mühsam abgeleitet wurde. Auch ihre „Richtungslinien" erhält die Technik nicht durch die Naturwissenschaften, sondern durch vorhandene Bedürfnisse und wirtschaftliche Forderungen.

Die vorliegende Schrift ist die Wiedergabe eines im Verein deutscher Ingenieure zur Feier seines 50jährigen Bestehens gehaltenen Vortrages, enthält viele wertvolle Anregungen und wird daher Fachgenossen, welche sich mit der Geschichte der Technik beschäftigen wollen, zum Lesen empfohlen. *Dr. Wagner.*

Grundriß des Wasserbaues für Studierende und Ingenieure von Max Möller, Professor in Braunschweig (vgl. Jahrg. 1906, S. 378).

Der vorliegende I. Band des Werkes enthält auf 330 Druckseiten mit vielen in den Text eingefügten Abbildungen einen Grundriß des Wasserbaues für das Gebiet des Grundbaues, der Uferwände, der Baggerungen und der Wasserstraßen Deutschlands, während für den II. Band als Inhalt angekündigt wird der Flußbau, Kanalbau, Schiffahrtsbetrieb, Wehrbau, Schleusen, Docks, geneigte Ebenen, Schiffshebewerke, Häfen, Seebau, Schiffahrtszeichen, Betonnung, Leuchtfeuer und wasserbautechnische Versuche. — Der Umfang des im I. Bande gegebenen Stoffes ist darnach kein verhältnismäßig großer.

In erster Linie soll dem Studirenden der technischen Hochschule durch das vorliegende Werk Gelegenheit gegeben werden, sich an der Hand der vielen Abbildungen beim Unterrichte in einer für ihn angenehmen und übersichtlichen Weise schnell mit dem Inhalte der wasserbautechnischen Wissenschaft bekannt zu machen, während die Literaturhinweise ihm in jedem Sonderfalle, z. B. für die Konstruktionsübungen Gelegenheit bieten, alles einzelne im Gebrauchsfalle den schon vorhandenen umfangreichen und vorzüglichen Sammelwerken zu entnehmen. — Der Hauptzweck des Werkes ist also, die Mittel der bildlichen Darstellung tunlichst auszuwerten und die Anschauung zu heben. — Ferner soll aber auch den im Berufsleben stehenden Ingenieuren eine Uebersicht gegeben werden über die Aufgaben des Wasserbaues überhaupt und über die Mittel zu deren Lösung. —

Das Werk ist in der Güte des Papieres und im Drucke sehr gut ausgestattet, und insbesondere sind die vielen Abbildungen nach photographischen Aufnahmen von Baustellen schön, klar und deutlich hergestellt. — Der Preis des I. Bandes = 7,50 *M* (gebunden) ist mit Rücksicht auf die vortreffliche Ausstattung nicht zu hoch. *Dannenberg.*

Praktische Anleitung zur Herstellung einfacher Gebäude-Blitzableiter von F. Findeisen, Oberbaurat (vgl. S. 163).

Im Jahre 1899 hat der Verfasser sein Buch „Ratschläge über den Blitzschutz der Gebäude unter besonderer Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Gebäude" im Verlage von Julius Springer in Berlin herausgegeben und die Ansicht vertreten, daß ein allgemeiner Blitzschutz der Gebäude sich bisher nicht hat durchführen lassen, weil die Kosten für Anbringung und Instandhaltung von Blitzableitern nach der üblichen Konstruktion an sämtlichen Gebäuden eines Landes den durch Blitzschläge hervorgerufenen Schaden bei weitem übersteigen würden, daß also ein allgemeiner Blitzschutz volkswirtschaftlich unrationell gewesen wäre. Er wies darauf hin, daß es notwendig sei, mit einfacheren und vor allen Dingen mit erheblich billigeren Mitteln einen ausreichenden Schutz gegen Blitzgefahr zu erreichen und schlug vor, alle an unseren Gebäuden vorhandenen Metallteile, die Dachrinnen und Abfallrohre, Firstbleche, Kehlbleche, Gratbleche, Gas- und Wasserleitungsröhren untereinander und mit der Erde zu verbinden und sie als Blitzableiter zu benutzen, grundsätzlich aber alle teuren Auffangespitzen zu vermeiden. Im Jahre 1901 hat dann der elektrotechnische Verein und der Verband deutscher Elektrotechniker

Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz herausgegeben, welche von seinem Unteraus schuß, dem u. a. der Verfasser angehörte, aufgestellt waren. In diesen Leitsätzen ist mit knappen Worten gesagt, nach welchen Grundsätzen ein Blitzableiter zu erbauen und und wie seine Wirksamkeit zu beurteilen ist. Am Schlusse derselben wurde auf die praktischen Anleitungen verwiesen, welche in dem obengenannten Findeisenschen Buche niedergelegt sind, in dem die Berichte über die Wirkungen von 273 Blitzschlägen verwertet waren.

In der gegenwärtigen neuen Anleitung, welcher das Studium der inzwischen auf 1650 angewachsenen Blitzschlagbeschreibungen zugrunde liegen, hat der Verfasser die in der früheren Anleitung gegebenen umständlichen Beweisführungen und Begründungen vermieden und nur das aufgenommen, was für den Architekten und den Unternehmer bei der Ausführung von Blitzableitern wichtig ist, so daß jeder Schlosser und Klempner brauchbare und wirksame Blitzableiter herzustellen in der Lage ist. Die nach den Vorschlägen des Verfassers vereinfachten Blitzableiter haben namentlich in Württemberg, Baden, Bayern, Dänemark, Holland und Sachsen Eingang gefunden.

Das zum besseren Verständnis der Anleitungen wichtige Kapitel über die bei Blitzschlägen in Betracht kommenden elektrischen Erscheinungen und Wirkungen hat Professor Dr. Leonh. Weber in Kiel verfaßt. Das Buch enthält außer der Einleitung Näheres über die Erfahrungssätze der Blitzgefahr, die Wirkungsweise des Blitzableiters, über Gebäude, welche eines Blitzschutzes besonders bedürfen sowie Mitteilungen über die allgemeine Anordnung der Auffangvorrichtungen, die Führung der Leitungen, den Anschluß der Gebäudeleitungen an Metallmassen, Erdleitungen, über technische Einzelheiten der Auffangvorrichtungen, der Gebäudeleitungen und der Erdleitungen. Es behandelt den Blitzschutz elektrischer Schwach- und Starkstromanlagen, das Entwerfen von Gebäudeblitzableitern, die Unterführung und Ausbesserung der Blitzableiter und gibt im Anhang die oben genannten Leitsätze des Elektrotechnischen Vereins, die Vorschläge des Vereins für Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglyzerinhaltigen Sprengstoffen und Vorschläge des Elektrotechnischen Vereins für den Blitzschutz von Pulverfabriken und weniger gefährlichen Gebäuden in Sprengstoffabriken.

Möge die Arbeit des um die Sache des Blitzschutzes hoch verdienten Verfassers bei den Fachleuten eine freundliche Aufnahme und die zur Förderung einer wichtigen Frage wünschenswerte Beachtung finden. *C. Wolff.*

Die Architektur von Griechenland und Rom; von W. J. Anderson und R. Phené Spiers (vgl. Jahrg. 1906, S. 377).

Zu der ersten Lieferung, die 1906, S. 81 besprochen ist, sind jetzt die übrigen vier Lieferungen gekommen, aus denen der erste Band von Hiersemanns Handbüchern besteht. Diese Lieferungen bestätigen, was bereits zur ersten Lieferung bemerkt wurde, daß nicht so sehr der vielfach behandelte Stoff, wie die eigene Auffassung desselben unser Interesse in Anspruch nimmt. Auch die Veranschaulichung des Textes durch gute Abbildungen ist von Bedeutung. Behandelt werden die Blütezeit in Athen, in Attika und im Peloponnes, die alexandrinische Periode und die Profanbauten griechischer Herkunft. Dann bildet die etruskische Architektur den Uebergang zu den frühen Arbeiten der Römer, deren Material, Konstruktion, Säulenordnungen behandelt werden, um dadurch das Verständnis für die Bauwerke selber zu gewinnen. Von diesen sind die Fora, die Hallenstraßen und Tempelumfriedigungen im Morgenlande, dann die Tempel selber, die Basiliken, Theater, Amphitheater, die Thermen, die Tore, Triumphbogen, Denkmäler aller Art, die Aquädukte, Brücken und Grabmäler und zuletzt die Paläste und die Wohnhäuser eingehend behandelt.

Daß die neuesten Untersuchungen sorgfältige Verwertung gefunden haben, versteht sich. Ab und zu findet sich jedoch, daß die Ergebnisse jener Untersuchungen nicht ganz richtig verstanden oder wiedergegeben sein können. Wenn z. B. Choisys Untersuchungen ergeben sollen, „daß die römischen Gewölbe in ihrer inneren Konstruktion die ausgesprochenen Formen des gotischen Gewölbes besaßen", so ist das trotz der „Quer- und Diagonalrippen" doch wohl nicht ganz sicher anzunehmen. Es kann hier die Verschiedenheit der römischen und mittelalterlichen Gewölbe nicht dargelegt werden, aber es sei doch die eine Frage erlaubt, warum bei gleicher Konstruktion das römische Gewölbe nicht auch die gleiche Materialersparnis zeigt wie das mittelalterliche. Ohne Frage liegen im römischen Gewölbsystem bereits die konstruktiven Gedanken für die mittelalterlichen Ausführungen verborgen, aber ein ganz anderer Geist wohnte bei ihnen und ließ nicht zu, wodurch sich die mittelalterlichen Werke auszeichnen, jene fabelhafte Kühnheit, die wir Romantik nennen und von der später das gesamte Leben erfüllt war.

Bedenklich erscheint auch jene S. 179 gemachte Anmerkung über die Entstehung des korinthischen Kapitells, nämlich daß „die frühesten korinthischen Kapitelle in Griechenland alle einen metallenen Ursprung vermuten lassen."

Uebrigens ist das Buch lesenswert und vielfach anregend; man kann ihm nur weiteste Verbreitung wünschen. *G. Schönermark.*

Dorf- und Kleinstadt-Bauten. Entwürfe von Oskar Fischer, Architekt (vgl. Jahrg. 1906, S. 538).

Der Verfasser ist bestrebt, im Sinne der heutigen Bestrebungen zur Erhaltung des malerischen Bildes der deutschen Ortschaften mustergültige Entwürfe zu liefern und das ist ihm auch gelungen, wenn man die Einfachheit, die hier am Platze ist und die malerische Anordnung der Einzelheiten seiner Bauten in Betracht zieht. Besonders ausgezeichnet sind die Entwürfe überdies noch durch eine geschickte zeichnerische Darstellungsweise.

Die Grundrisse lassen freilich zu wünschen übrig. Es würden beispielsweise die Mauerstärken der Kirchtürme Tafel 4 nicht genügen. Vielfach ist auch für unmittelbare Zugänglichkeit der Räume nicht gesorgt. Indessen ein künstlerischer Zug läßt sich in den Entwürfen nicht verkennen, und dieser ist es, welcher dem Werke Wert verleiht. *G. Schönermark.*

Alte und neue Alphabete von Lewis F. Day (vgl. Jahrg. 1906, S. 535).

Das Buch wendet sich an die Kunstbeflissenen, ohne irgend welche gelehrten Ansprüche in paläographischer Hinsicht zu erheben, heißt es im Vorworte. Das wäre schon gut, nur müßte der Verfasser in seinem den Tafeln voraufgeschickten Texte, „die Kunst im Alphabete" das, was er in paläographischer Hinsicht mitzuteilen für nötig hält, auch vertreten können. Um nur ein Beispiel anzuführen, so heißt es S. 23 „Ueberhaupt waren Inschriften in Minuskeln nicht vor dem 15. Jahrhundert allgemein." Das ist unrichtig. Denn die Minuskeln treten genau mit dem Jahre 1350 als Monumentalschrift auf. Noch jeder Versuch, sie früher nachzuweisen, ist mißlungen. Ihr Auftreten ist aber nach der Mitte des 14. Jahrhunderts allgemein, wenn sich auch wenige Jahrzehnte noch Majuskel-

schriften für einige Techniken zeigen, z. B. für den Glockenguß aus Gründen, die in der Vererbung der Formen für die Wachsmodelle der Buchstaben liegen. Abgesehen von einer zu wünschenden besseren Uebersichtlichkeit bietet der Text manches die Entstehung und Formen der Schrift Klärendes. Die Schriftproben selber sind durchweg gut und wohl geeignet, vorbildlich zu wirken.

G. Schönermark.

Georg Hirths Formenschatz 1905 Heft 10—12 und 1906 Heft 1—6.

Es verdienen hervorgehoben zu werden in 1905 Nr. 109 und 110 der Dom zu Mainz; Nr. 111 und 112 ein thronender Christus und eine betende Maria, beide aus dem Museo Archeologico in Mailand als Arbeiten im Stile des Giovanni di Balduccio um 1340; Nr. 117 das Kammerzellsche Haus am Münsterplatze in Straßburg, dessen obere Stockwerke von 1589 eine sehr feine Holzarchitektur zeigen; Nr. 123 zwei Totenleuchten des 12.—13. Jahrhunderts aus Frankreich; Nr. 133 Chor der Kirche in Paray-le-Monial (Département Saone-et-Loire), Chorumgang mit drei Kapellenausbauten der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts angehörig; Nr. 144 Prunkschrank (ehedem Prahhans genannt) aus dem Mobiliar der Kaiserin Marie-Luise von Frankreich, um 1810; in 1906 Nr. 2 Fibeln, frühmittelalterliche Goldschmiedearbeiten aus rheinischen Fundstätten im Museum zu Mainz; Nr. 4 die Schloßruine in Bonaguil (Département Lot-et-Garonne), dem 13. Jahrhundert angehörige Kriegsarchitektur; Nr. 13 Westfassade der Kirche in Pont L'Abbé, Département Charente-Inféreure, von 1145; Nr. 19 die Bildbüste einer Prinzessin von Neapel im Kaiser Friedrich-Museum zu Berlin von Francesco Laurana († 1500 ca.); Nr. 24 die Findung Mosis, eine Skizze des Giovanni Battista Tiepolo (1696—1770) in der Gemäldesammlung des königlichen Museums der bildenden Künste in Stuttgart; Nr. 49 ein römisches Elfenbeindiptichon der Zeit um 400 n. Chr. in der Schatzkammer des Monzeser Domes, darstellend den Reichsverweser Stilicho, seine Gemahlin Serena und den Sohn Eucherius; Nr. 54 einen spätgotischen Levitenstuhl der Abteikirche des Klosters Maulbronn; Nr. 61 ein Diptychon der königlichen Bibliothek in Berlin um 400 n. Chr. in Elfenbein, das des Rufius Probianus; Nr. 62 den Sarkophag des Erzbischofes Theodorus von Ravenna (677—688) in der Basilika Sant'Apollinare in Cazze bei Ravenna, durch umkränzte Monogramme Christi mit A und ω von verschiedener Form geziert; Nr. 64 eine Goldschmiedearbeit des 11. Jahrhunderts im Musée de Cluny in Paris, einen Altar darstellend, ein Geschenk des Kaisers Heinrich II. († 1024) an das Münster in Basel; Nr. 72 Mythologische Landschaft, Gemälde der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts von Jan van Huysum (1682—1749.) *G. Schönermark.*

Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, dritter Teil, der Wasserbau, I. Band, die Gewässerkunde (vgl. Jahrg. 1906, S. 537).

Der dritte Teil des bekannten Handbuches, der Wasserbau, wird in seiner vierten Auflage nach dem gegebenen Inhaltsverzeichnisse der älteren Auflage gegenüber wesentlich vermehrt und anders gruppiert umgearbeitet. Hauptsächlich ist dieses der Fall in dem jetzt vorliegenden ersten Bande „Gewässerkunde", denn dieses Kapitel war in seiner zweiten Lieferung sowohl dem Umfange wie seiner Anordnung nach früher überhaupt nicht bearbeitet.

Die Gewässerkunde enthält in der ersten Lieferung den von dem Geh. Baurat Gerhardt in Berlin bearbeiteten Stoff: Kreislauf des Wassers, Regen, Verdunstung, Versickerung, Grundwasser, Quellen und stehende Gewässer; in der zweiten Lieferung die vom Regierungs- und Baurat Jasmund in Lüneburg bearbeiteten Kapitel: Fließende Gewässer, Talbildung, Wasserlauf, Flußbett, Ufer, Längenprofil, Querprofil, Wasserstand, Speisung, Wassermenge, Hochwasser, Eisverhältnisse, Geschwindigkeit, Sinkstoffe und Geschiebe, Lagepläne, Höhenpläne, Peilungen, Wasserstandsbeobachtungen, Geschwindigkeit und Wassermengen, Messungen, und in der dritten Lieferung folgt die vom Wasserbaudirektor Bubendey-Hamburg bearbeitete Hydraulik, welche in der dritten Auflage in den Kapiteln II u. III von Schlichting und Tolkmitt behandelt war.

Der Stoff in der zweiten Lieferung erscheint jedenfalls gesucht gruppiert, ist sonst aber mit großem Fleiße auf Grund umfangreicher Studien und Sammlungen in knapper Form zusammengestellt und mit vielen deutlichen und gut gezeichneten Abbildungen im Texte ausgestattet. Die Angabe der Literatur ist in umfangreicher Weise berücksichtigt. Der Preis des Werkes, das im allgemeinen ja einzig und unübertroffen dasteht, ist leider reichlich hoch bemessen. *Dannenberg.*

G. Schewior, Hülfstafeln zur Bearbeitung von Meliorationsentwürfen und anderen wasserbautechnischen Aufgaben (vgl. S. 164).

Die Tafeln sind sehr sauber und übersichtlich gezeichnet und von der Verlagsbuchhandlung in bekannter Weise tadellos ausgestattet. Sie sollen dem Benutzer Gewinn an Zeit und Arbeit bringen und werden dies in vielen Fällen tun. Die Tafeln 9: „Querschnittsflächen, Böschungsflächen und Grabenbreiten", 8: „Geschwindigkeiten in Gerinnen und Gräben", 2—7: „Wassermengen in Rinnen und Gräben" sind zur Benutzung zu empfehlen, ebenso die Tafel 1 für Drainrohrweiten, wenn man die auf der Weisbachschen Formel

$$h = \left(1 + \xi_0 + \lambda \frac{l}{d}\right) \frac{v^2}{2g}$$

aufgebaute Vincentsche Formel

$$Q = 2{,}818\, d^2 k \sqrt{\frac{50\, d h}{l + 50\, d}}$$

als einwandsfrei ansieht. Diesseits wird es für wünschenswert gehalten, für längere Leitungen die Summanden $1 + \xi_0$ auszuscheiden und die Gieselersche Formel

$$v = 20 \sqrt{\frac{d h}{l}}, \text{ also } Q = 15{,}7\, d^2 \sqrt{d \cdot \frac{h}{l}}$$

einzubürgern.

Die Tafel 10 für kurze vollaufende Rohrleitungen ist auf der obigen Weisbachschen Formel richtig aufgebaut.

Die Tafeln 11, 12, 13: „Abflußmengen für Ueberfallrohre, Grundrohre, Schleusen und Brücken" sind auf der allgemeinen Formel

$$Q = \frac{2}{3}\, \mu \cdot b \sqrt{2g} \left[(h + k)^{\frac{3}{2}} - k^{\frac{3}{2}}\right] + \mu_1 a \cdot b \sqrt{2g}\, (h + k)^{\frac{1}{2}}$$

aufgebaut und für verschiedene Sonderfälle berechnet. Hierbei sind die Beiwerte μ und μ_1 mit den in technischen Kalendern usw. gegebenen Zahlenwerten eingesetzt.

In der Praxis findet die Anwendung dieser Formeln nicht in solchem Umfange statt, daß durch die Verwendung der Tafeln ein erheblicher Zeitgewinn erzielt wird. Bei der Unsicherheit der Grundlagen für die mathematische Ableitung und für die Beiwerte erscheint mir die Verwendung von Tafeln und Tabellen, durch deren Gebrauch einer schematischen und kritiklosen Anwendung der Formeln Vorschub geleistet wird, nicht erwünscht. Ich halte es vielmehr für nötig, daß der praktische Ingenieur sich in jedem Einzelfalle Rechnung darüber ablegt, ob und unter welchen Einschränkungen und mit welchen Beiwerten er

die Formeln anwenden kann. Andernfalls werden Ergebnisse gezeitigt, die zwar rechnerisch und tabellarisch richtig, aber praktisch falsch oder mindestens sehr anfechtbar sind.

Für die Tafel 14: „Staulängen und Stauhöhen" gilt das Vorhergesagte in erhöhtem Maße, um so mehr, als hier nur die Rühlmannschen Zahlenwerte verwendet sind.

Ein Uebermaß an Tabellen und Tafeln verleitet den mit praktischen Aufgaben überlasteten Ingenieur dazu, die auf noch sehr schwankendem Boden aufgebauten hydraulischen Formeln in die Hände nicht sachverständiger Hülfsarbeiter zu geben und sich einer praktischen Kontrolle der Richtigkeit dieser Formeln zu entwöhnen. Er wendet sie nur an, „weil es Vorschrift ist", hält sie aber praktisch für wertlos, weil er sich nicht bemüht, sich ein eigenes Urteil über die Grenzen ihrer Anwendbarkeit zu bilden.

Ein Tabellenwerk im Format 45/34 ^{cm} kann nur im Bureau verwendet, ein technischer Kalender und der Rechenschieber dagegen im Gelände überall zur Hand gehalten werden. *Danckwerts.*

Berechnung und Ausführung der Hochspannungs-Fernleitungen, von C. F. Holmboe (vgl. S. 240).

Diese Schrift kommt einem wirklichen Bedürfnis entgegen. Sie ist bestimmt, Studierende sowie Ingenieure in das durch den Titel bezeichnete Gebiet einzuführen und ihnen in möglichst einfacher, kurzer Darstellung so viel davon zu bringen, als zum allgemeinen Verständnis der Tatsachen und zur selbständigen Bewältigung der häufiger vorkommenden praktischen Fälle erforderlich ist. Während an eingehenderen, mehr wissenschaftlich gehaltenen und mit größerem mathematischen Apparat arbeitenden Werken über elektrische Leitungen (Herzog u. Feldmann, Hochenegg, Teichmüller, Rößler) kein Mangel ist, fehlte es bisher an einer Sonderschrift über Hochspannungsleitungen, die das praktisch Notwendige auf bequeme Weise vermittelte.

Dies ist dem Verfasser in erfreulicher Weise gelungen. Der aufmerksame, allgemein elektrotechnisch vorgebildete Leser wird durch das nicht schwierige Studium des Werkchens in den Stand gesetzt, selbständig Fernleitungen für hochgespannte Wechselströme zu berechnen, zu entwerfen und mit Verständnis zu betreiben.

Der Verfasser berücksichtigt in gleichartiger Weise Ein- und Zweiphasen- sowie Drehstrom, oberirdische und Kabelleitungen sowie Zusammensetzungen der beiden. Zum Schluß behandelt er in 30 Seiten die bauliche Ausführung solcher Leitungen nebst den erforderlichen Schutzvorrichtungen.

Die Schrift, der man zu ihrem Vorteile anmerkt, daß sie ein in der Praxis stehender Ingenieur verfaßt hat, kann warm empfohlen werden. *C. Heim.*

Elektromechanische Konstruktionselemente von Prof. Dr. G. Klingenberg. 7. Lieferung (Maschinen) (vgl. S. 74).

Wie schon früher erwähnt, soll das Werk besonders Studierende bei den Uebungen im Entwerfen elektrischer Anlagen und Maschinen fördern, indem es durch Vorführung ausgeführter Konstruktionen und Konstruktionsteile in maßstäblichen Zeichnungen ihr Formgefühl unterstützt und ihnen mancherlei Material liefert, das in Vorträgen nicht gegeben werden kann. Das Unternehmen kommt damit einem tatsächlichen Bedürfnisse entgegen, will daneben aber auch dem praktischen Ingenieur, besonders dem Anfänger, nutzen.

Die vorliegende Lieferung bringt eine größere Zahl Einzelheiten des Baues von Generatoren und Motoren für Gleich- und Wechselstrom sowie Transformatoren, darunter vielerlei wertvolles Material an Schnitten und Einzelheiten, das sich sonst nur mühsam beschaffen läßt.

Das nützliche Werk würde an Wert sehr gewinnen, wenn die Teile in geordneterer und rascherer Folge erschienen und wenn die Zeichnungen in einigen wenigen, bequemen Maßstäben ausgeführt würden. Leider läßt sich der erstgenannte Wunsch bei der Art und Weise, wie der Verfasser die Unterlagen erhält, nicht verwirklichen. *C. Heim.*

Druck von Gebrüder Jänecke, Hannover.

ZEITSCHRIFT

für

Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben

von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: **Dr. C. Wolff,** Stadt-Oberbaurat.

Jahrgang 1907. Heft 3.
(Band LIII; Band XII der neuen Folge.)



Erscheint jährlich in 6 Heften.
Jahrespreis 22,60 Mark.

Die Agnes-Krippe an der Alemannstrafse in Hannover.

Im Jahre 1902 trat unter dem Protektorat Ihrer Durchlaucht der Frau Oberpräsident, Gräfin Konstantin zu Stolberg-Wernigerode, ein Damenausschuß zusammen zu dem Zweck, eine neue Krippe zu erbauen und zu unterhalten, in welcher hülfsbedürftigen Frauen aus dem Arbeiterstande Gelegenheit gegeben werden solle, ihre kleinen schutzbedürftigen Kinder während der Arbeitszeit treuer Pflege und Obhut anvertrauen zu können, da sich herausgestellt hatte, daß die an der Friesenstraße gelegene, seit vielen Jahren segensreich wirkende Bödeker-Krippe dem Bedürfnis der schnell wachsenden Großstadt auf die Dauer nicht genügen könne. Es wurde der Verein für die Agnes-Krippe gegründet, welcher seinen Sitz und Gerichtsstand in der Stadt Hannover hat und am 1. März 1905 in das Vereinsregister eingetragen worden ist.

Den Namen erhielt die neue Anstalt nach Frau Agnes Bartels, derjenigen Dame, welche den Bau zuerst anregte und in hochherziger Weise durch erhebliche Beiträge den Grundstock zum Kapital gelegt und vermehrt hat. Außer anderen Stiftern von Beiträgen förderte namentlich die Stadtverwaltung das Unternehmen, indem die städtischen Kollegien ein wertvolles Grundstück an der Alemannstraße als Bauplatz unentgeltlich zur Verfügung stellten, einen Beitrag zur Sammlung leisteten und die Projektierungsarbeiten und die Bauleitung dem Stadtbauamte übertrugen. So wurde es ermöglicht, daß der Bau, mit welchem im Juli 1905 begonnen wurde, in feierlicher Einweihung am 8. Oktober 1906 seiner Bestimmungübergeben werden konnte. Die Benutzungsart der Räume ist folgende:



Abb. 1. *Agnes-Krippe; Hauptfront.*

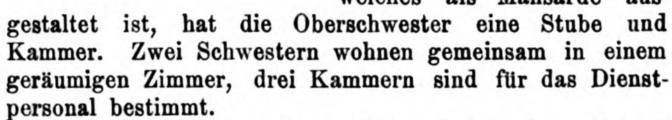
Im Kellergeschoß befindet sich der Kessel der Warmwasserheizung und Vorratsräume.

Im Erdgeschoß liegen die Küche, zwei Speisekammern, die Waschküche, ein Baderaum für das Personal und die Schulkinder. Vom Haupteingang führt eine Rampe in das I. Obergeschoß, auf welcher die Kinderwagen für Säuglinge befördert werden können. Für die Wagen selbst ist rechts vom Eingange ein Raum bestimmt, welcher im Winter gewärmt werden kann.

Im I. Obergeschoß befindet sich der Saal für 30 Säuglinge nebst Bad und Flaschenraum, ein Warteraum für die Mütter, das Zimmer des untersuchenden Arztes und ein Aufenthalts- und Speiseraum der pflegenden Schwester.

Im II. Obergeschoß befindet sich ein Saal für 80 Warteschulkinder im Alter von 2—6 Jahren und ein Saal für 70 Schulkinder im Alter von 6—14 Jahren, welche letztere hier während ihrer schulfreien Zeit Obhut und Unterkunft finden. Diese beiden Räume sind durch eine Schiebetür miteinander verbunden, die geöffnet es ermöglicht, daß größere Feiern, namentlich die Weihnachtsfeier, in beiden vereinigten Räumen stattfinden können. Ein besonderer Raum dient als Kleiderablage.

Im III. Obergeschoß, welches als Mansarde ausgestaltet ist, hat die Oberschwester eine Stube und Kammer. Zwei Schwestern wohnen gemeinsam in einem geräumigen Zimmer, drei Kammern sind für das Dienstpersonal bestimmt.



Aborte befinden sich im Erdgeschoß und im II. und III. Obergeschoß.

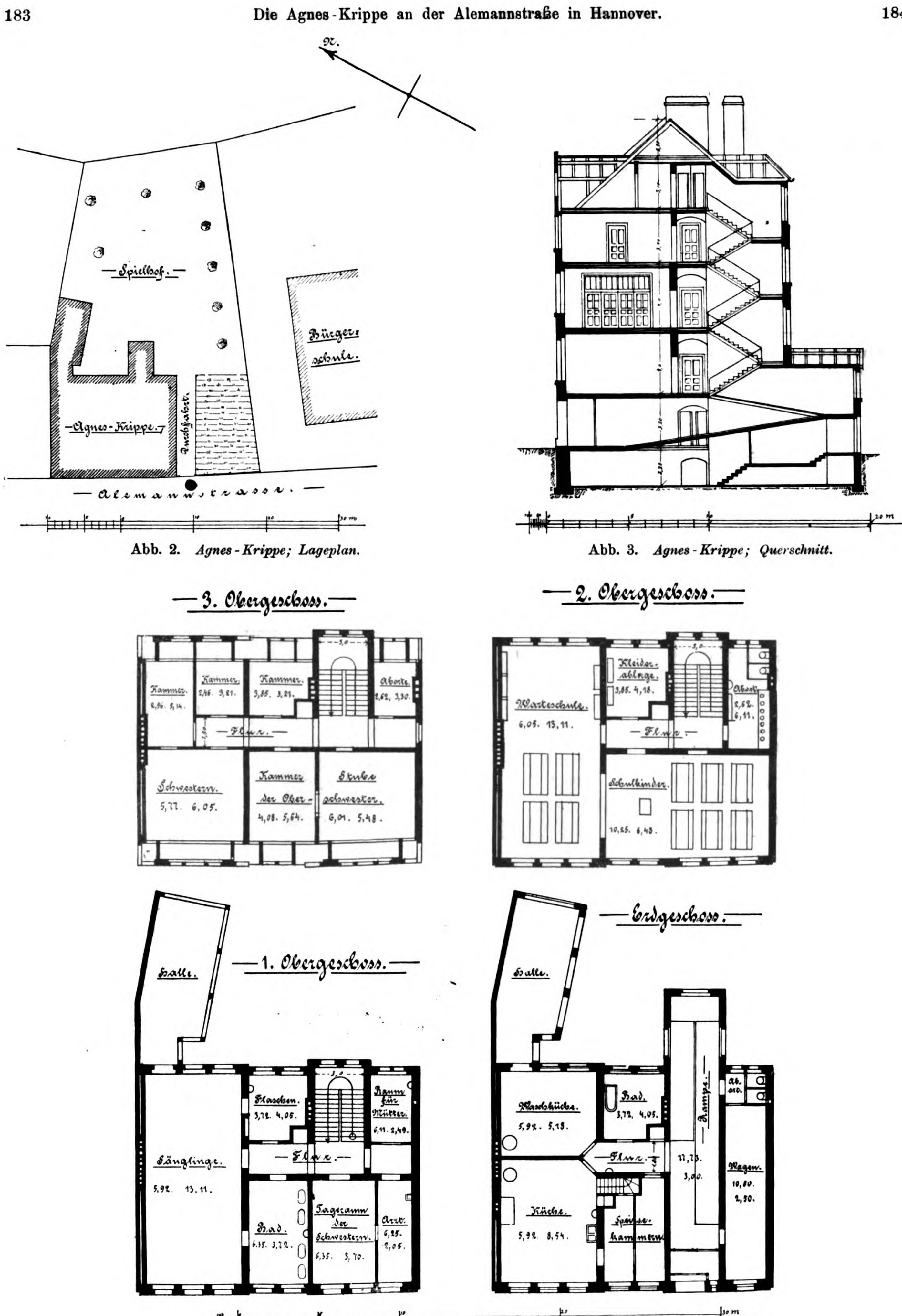


Abb. 2. *Agnes-Krippe; Lageplan.*

Abb. 3. *Agnes-Krippe; Querschnitt.*

Abb. 4—7. *Agnes-Krippe; Grundrisse.*

Ein zweistöckiger Anbau enthält im Erdgeschoß, nach dem Spielhofe hin, einen offenen Aufenthaltsraum für größere Kinder, im I. Obergeschoß eine bedeckte Halle, in welche die Säuglinge bei günstigem Wetter in ihren Wagen liegend hinausgeschoben werden können.

Die Anstalt wird durch Gasglühlicht erleuchtet. Alle Einrichtungsgegenstände sind in einfacher Form, jedoch zweckentsprechend und solide ausgeführt. Ein geräumiger Spielhof gestattet bei gutem Wetter den Aufenthalt im Freien. Für eine etwaige spätere seitliche Vergrößerung des Hauses bietet das Grundstück noch Platz.

Die Ausführung erfolgte nach einem Vorentwurfe des Stadtoberbaurats Dr. Wolff durch das Stadtbauamt Abt. IA.

Die Baukosten haben rd. 71 000 ℳ betragen, ohne die Kosten des zum Teil durch Schenkungen zusammengebrachten Inventars.

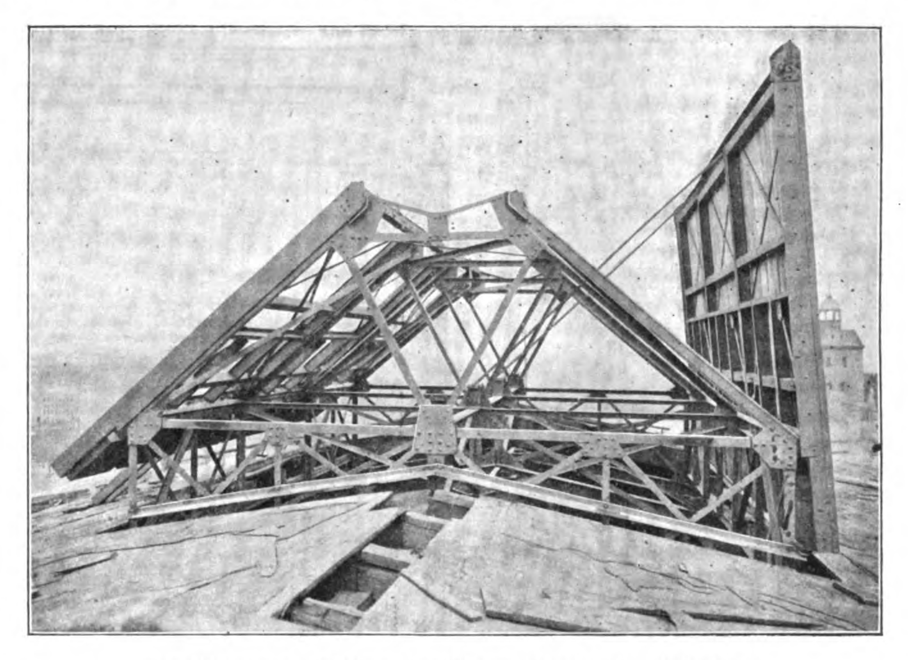
Rauchklappen mit Momentauslösung.

Ausgeführt beim Umbau des Bühnenhauses des Stadttheaters in Stettin.

Gemäß den baupolizeilichen Bestimmungen für große Theater sind im Dach über der Bühne, möglichst nahe dem Dachfirst, Luftabzüge herzustellen, deren Verschluß durch einen einzigen Griff von gesicherten Stellen aus geöffnet werden kann.

Die Summe der freien Durchgangsflächen dieser Abzüge soll mindestens 5 % von der Grundfläche der Bühne betragen. Die Luftabzugsöffnungen sind mit unverbrennlichen, 50 cm hoch über die Dachfläche hinausgeführten Einfassungen zu versehen.

Bei dem während der theaterfreien Zeit 1906 ausgeführten Umbau des Bühnenhauses des Stadttheaters in Stettin wurde auf einen tunlichst großen Rauchabzug im Dache des Bühnenhauses unter Aufwendung möglichst geringer Mittel Wert gelegt. Die ausgeführte Konstruktion des Aufbaues mit den Rauchklappen und der Momentauslösung ist in den beigegebenen Abb. 1—7 dargestellt.



Rauchklappen mit Momentauslösung während der Aufstellung.

Die Oeffnung im Dache beträgt 32 qm, rd. 13 % der Bühnengrundfläche.

Die Neigung der mit Zinkblech auf Holzschalung eingedeckten Klappen im geschlossenen Zustande ist so gewählt, daß der Schnee nicht darauf liegen bleiben kann.

Um bei dieser Neigung keine zu großen Klappen zu erhalten und eine gute Abdichtung im First zu erzielen, ist der Aufbau oben abgestumpft und dieser Teil als flache Rinne ausgebildet worden. Jede der sechs Klappen hat mit ihrem überstehenden Teile eine Fläche von 7,23 qm. Im übrigen wird auf die Abbildungen verwiesen.

Das Auffliegen der Klappen nach Auslösung des Hebels der Momentauslösung, welches mit einer Hand leicht ausgeführt werden kann, wird durch das in den überstehenden Teilen der Klappen vorhandene Uebergewicht bewirkt.

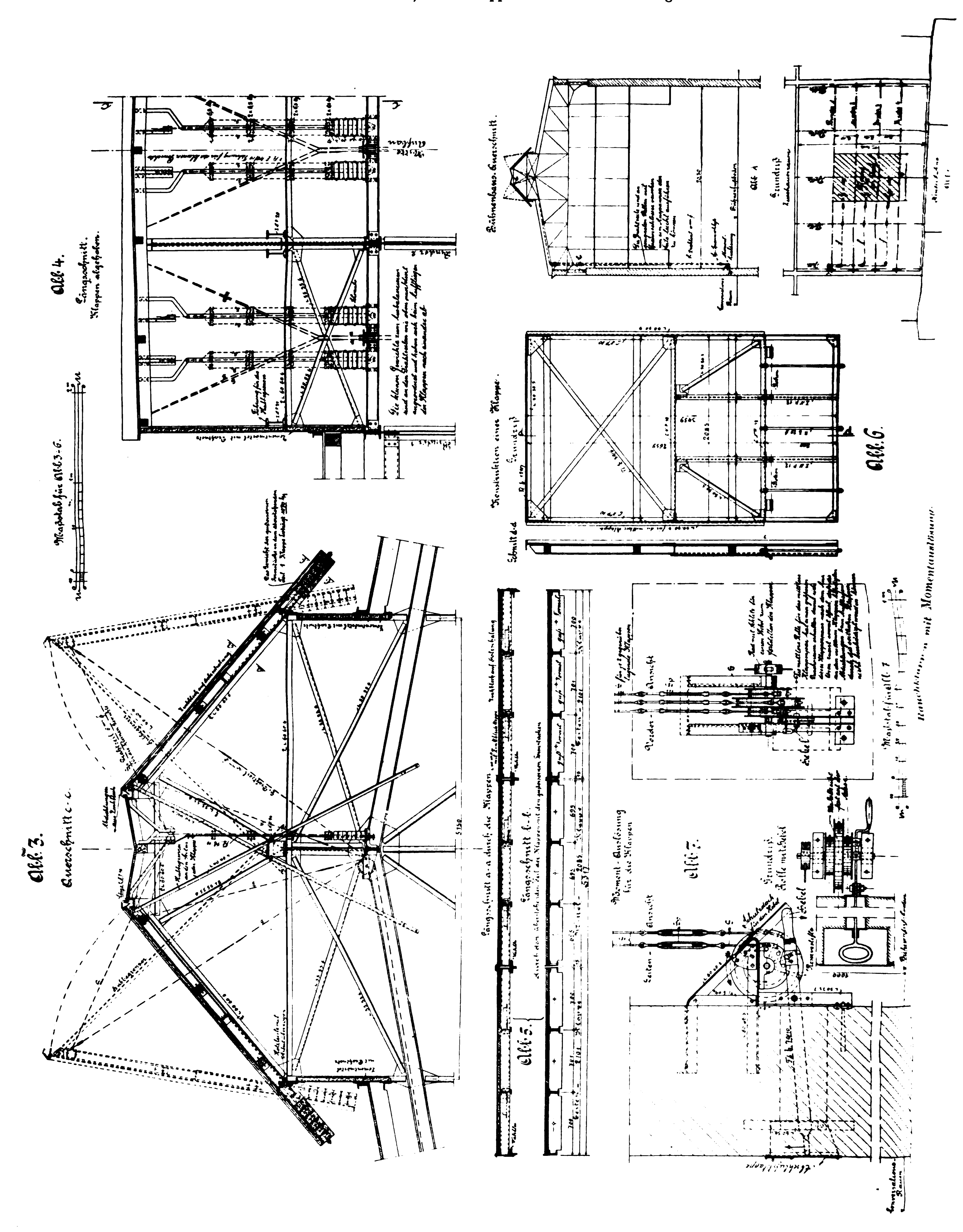
Nach Auslösung des Hebels dreht sich die Rolle infolge der Spannkraft in den Drahtseilen langsam im Sinne des eingetragenen Pfeiles, die Oesen an den Seilenden heben sich selbsttätig von den Stiften der Rolle ab, und die sechs Klappen fliegen hoch. Die einzelnen Klappen sind durch kleinere Gewichte (Abb. 3 und 4) so im Gleichgewicht gehalten, daß Erschütterungen beim Auffliegen der Klappen nicht bemerkbar sind. Gleichzeitig ist hierdurch erreicht, daß ein Arbeiter ein Klappenpaar vom Bühnenfußboden aus bequem zuziehen und festlegen kann.

Für die Endstellung der Klappen sind Hubbegrenzer vorgesehen, welche die doch auftretenden kleinen Erschütterungen auf die Queraussteifungen des Aufbaues übertragen.

Die Rauchklappen sind als den Vorschriften entsprechend anerkannt worden und arbeiten schnell und sicher.

Stettin, im Januar 1907.

Weidmann, Stadtbauingenieur.


Abb. 3.
Querschnitt c-c.
Abb. 4.
Längsschnitt.
Abb. 5.
Abb. 6.
Abb. 7.
Rauchklappen mit Momentauslösung

Die Brandversuche im Wiener Modelltheater.*)

Im Jahre 1904 betonte Baurat Helmer**) die Notwendigkeit, durch eine Reihe in einem Modelltheater hervorgerufener Brände erstens ein klares Bild über den Schutz zu gewinnen, welchen die gegenwärtig vorgeschriebenen Hülfsmittel gegenüber einem Bühnenbrande gewähren, und zweitens aus ihnen sichere Schlüsse ziehen zu können über die in Vorschlag zu bringenden Abänderungen, Ergänzungen und Verbesserungen der Theatergesetzgebung. Auf Grund der Ausführungen und Vorschläge Helmers setzte der Oesterreichische Ingenieur- und Architekten-Verein einen Ausschuß zum Studium des Gegenstandes ein, während die Regierung die hierzu erforderlichen Geldmittel bewilligte.

Das Modelltheater ist im linearen Maßstabe 1 : 3, also im Raummaßstabe 1 : 27 einem Theater für etwa 1200 Zuschauer entsprechend als Eisenbetonbau hergestellt.***) Im Erdgeschoß des Zuschauerraumes wurde durch eine Monier-Schutzwand ein gesicherter Raum für die Beobachter gewonnen, dessen Schaufenster mit Elektrolytglas versehen sind. Die Einrichtung hat sich vorzüglich bewährt. In diesem Theater sind in 8 Versuchstagen 27 Brandproben durchgeführt — unter Anwendung teils einzelner, teils aller der vorhandenen Schutzvorkehrungen, teils auch mit Heranziehung automatischer Löschvorrichtungen (Sprinkler-Anlage). Die Versuche lassen sich in fünf Gruppen sondern:

1. Ungünstige Verhältnisse. Ein Bühnenbrand, bei dem sämtliche Rauchabzüge verschlossen, der eiserne Vorhang hochgezogen, dagegen ein Leinenvorhang herabgelassen und die Dachklappen im Zuschauerraume halb geöffnet sind.

2. Einfluß und Verhalten des eisernen Vorhangs. Ein Bühnenbrand, bei dem sämtliche Rauchabzüge verschlossen, die Klappen im Zuschauerraume halb geöffnet sind. Bei hellem Brande wird der eiserne Vorhang herabgelassen.

3. Wirkung der Bühnenabzüge. Ein Bühnenbrand, bei dem sämtliche Rauchabzüge nach erfolgter Brandlegung geöffnet werden, der eiserne Vorhang und der Stoffvorhang bleiben hochgezogen, die Deckenklappen im Zuschauerraume sind geschlossen.

4. Günstige Verhältnisse. Ein Bühnenbrand, bei dem unmittelbar nach dem Entstehen die Bühnenabzüge geöffnet werden und der eiserne Vorhang herabgelassen wird. Die Deckenklappen im Zuschauerraume bleiben geschlossen.

5. Wirkung der Sprinkler-Anlagen. Der Zuschauerraum wird von der Bühne nicht abgeschlossen. Die Rauchabzüge der letzteren bleiben einmal offen, einmal geschlossen.

Die Ergebnisse der Versuche lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Bei der Versuchsanordnung 1. tritt unmittelbar nach der Inbrandsetzung eine leichte Ausbauchung des Leinenvorhangs auf, bald aber wird er mit seinem unteren durch Latte beschwerten Teile derart nach dem Zuschauerraume geworfen, daß die untere Hälfte der Vorhangfläche sich in eine Neigung von 30 bis 40 ° gegen die Vertikale einstellt. In diesem Zustande verharrt er, bis die Flammen ihn erfassen und zerstören, was bei imprägniertem Stoffe etwa 40 Sekunden dauert. Der Zuschauerraum erfüllt sich rasch mit Rauch und Flammen. Die an seiner Decke befindliche Abzugklappe erweist sich als völlig unzureichend zum Abführen der Rauchgase. Sie verfinstern den Zuschauerraum derart, daß das Verhalten der verschiedenen Beleuchtungsarten nur mit Anstrengung beobachtet werden kann. Der Aufenthalt im Zuschauerraum würde das Leben gefährdet haben. Die auftretenden Drucke erreichten bis 150 ^{mm} Wassersäule. Das Druckzentrum liegt im oberen Teile des Bühnenraumes, nur langsam erreicht die Druckzone den Boden.

Die Versuchsanordnung 2 ist ebenfalls lehrreich. Wird der eiserne Vorhang sofort nach Ausbruch eines Bühnenbrandes herabgelassen, dann erfüllt er seinen Zweck in ziemlich vollkommener Weise. Im Zuschauerraume mahnt nur ein geringer Brandgeruch daran, daß Feuer auf der Bühne ist. Hier erreichen Drucke und Temperaturen höhere Werte als in Versuch 1. Als Höchstwerte wurden im Oberraume der Bühne festgestellt 240 ^{mm} Wassersäule und 420 ° C. Die nur 6 ^{cm} starken Eisenbetonwände des Hauses haben ihnen Stand gehalten, ohne daß nur ein Riß oder eine Abbröcklung stattgefunden hat. Fenster, Türen oder Dachklappen haben durch Aufschleudern oder Abheben von den Lagern die Druckentlastung herbeigeführt. Glasscheiben gingen schon bei niederem Druck in Trümmer. An ihre Stelle wurden daher Asbest- und Blechtafeln gesetzt.

Wird aber der eiserne Vorhang in einem fortgeschrittenen Zustande des Brandes (nach 40 bis 50 Sekunden) herabgelassen, dann schadet er mehr als er nutzt. Durch den sich allmählich verengenden Spalt, welchen er mit dem Fußboden bildet, werden Rauch und Flammen mit solcher Gewalt in den Zuschauerraum gedrückt, daß der Kies emporfliegt, Türen aufgerissen werden, die Beleuchtungsflammen erlöschen und der Aufenthalt im Raum höchste Lebensgefahr bieten würde.

Wesentlich günstiger zeigen sich die Ergebnisse bei der Versuchsanordnung 3. Erhalten die Rauchabzüge der Bühne einen ausreichenden Querschnitt und werden sie rechtzeitig geöffnet, so unterbleibt (trotz offenen Vorhangs) jede Gefährdung des Zuschauerraumes. Das Feuer brennt auf der Bühne wie in einem Kamin, während die aus dem oberen Teile des Zuschauerraumes nachdringende reine Luft diesen durchspült und das Feuer nährt, so daß es mit heller Flamme ohne wesentliche Rauchbildung brennt. Nur die starke Wärmestrahlung macht sich im Zuschauerraume geltend.

Die Versuchsanordnung 4 zeigte die günstigsten Verhältnisse. Hinter dem sofort niedergelassenen Vorhange brennt das Feuer, dessen Rauch im oberen Teile des Bühnenhauses Abzug findet. Die Zuschauer können unbesorgt und in Ruhe das Theater verlassen. Ob das Feuer gelöscht wird oder nicht, bleibt für sie belanglos.

Die Versuchsanordnung 5 hatte keine günstigen Ergebnisse. Das Feuer wird zwar rasch gelöscht, doch drängt das herabfallende Wasser den sich ungemein stark entwickelnden Rauch und bedeutende Wasserdampfmengen in den Zuschauerraum. Sie verfinstern ihn vollständig und machen den Aufenthalt unleidlich.

Die Schrift knüpft an diese Versuchsergebnisse die nachfolgende kritische Besprechung für ihre Nutzanwendung:

„Im Falle 1 sind entweder die betreffenden Sicherheitsvorkehrungen nicht vorhanden oder ihre Handhabung ist verabsäumt worden. Bei sich ausbreitendem Bühnenbrande treten Flammen und Rauchgase durch die unverschlossene Proszeniumsöffnung in den Zuschauerraum. Da gerade in einem solchen Falle nicht nur im Zuschauerraume, sondern auch im Bühnenhause die Flucht der Anwesenden in vollem Gange sein wird, so ist wohl anzunehmen, daß durch eine Anzahl offenstehender Türen eine

*) Denkschrift, Wien 1906. Kommissionsverlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin. Vgl. die Besprechung in Heft 6, Jahrg. 1906, Seite 539, dieser Zeitschrift.

**) Vortrag, gehalten am 13. Februar 1904 in der Vollversammlung des Oesterr. Ingenieur- u. Architekten-Vereins.

***) Ueber die Einzelheiten vgl. die Denkschrift S. 5 u. f.

Verbindung bis auf die Straße hergestellt ist, und wenigstens zu Beginn des Brandes eine ausgiebige Nährung desselben infolge der Luftzufuhr durch Türen in der Höhe des Bühnenpodiums oder der Unterbühne stattfindet, während die Rauchgase an den hochgelegenen Türen des Zuschauerraumes Ausgang suchen und solcherart Tod und Verderben in die Vorräume und die daran stoßenden Treppen bringen. Aber auch im Bühnenhause können die Korridore der oberen Stockwerke durch offenstehende Zugangstüren der Arbeitsgalerien verqualmt und die höher gelegenen Künstler-Ankleideräume gefährdet werden. Hat jedoch die Ueberdruckzone das Bühnenpodium in ganzer Ausdehnung erreicht, dann drängen Flammen und Rauchgase durch alle verfügbaren Oeffnungen und tragen den Brand in die noch sauerstoffreichen Nebenräume. Man empfindet bei einem solchen Brandvorgange den Umstand als größtes Verhängnis, daß keine Einrichtung vorhanden ist, die selbsttätig durch Einfluß des ansteigenden Drucks oder der Temperatur die Eröffnung der Bühnenrauchabzüge veranlaßt und damit noch rechtzeitig den Rauchgasen den vorgeschriebenen Weg nach außen verschafft. Ein sich selbsttätig und rechtzeitig öffnendes Sicherheitsventil von entsprechendem Querschnitt könnte zweifellos eine so weitreichende gefährliche Verqualmung hintanhalten und dem Uebergreifen des Feuers nach dem Zuschauerraume vorbeugen. Denn die Bühnenhöhe beträgt zumeist die zweifache Zuschauerraumhöhe und zwei Drittel dieser Höhe liegen über der Oberkante der Proszeniumsöffnung. Den gemachten Beobachtungen nach stellt sich im oberen Teile des Bühnenhauses bei einer Durchschnittstemperatur von 400 ⁰ ein Druck von ungefähr 200 $^{kg}/_{qm}$ ein. Dünnes Fensterglas geht aber schon bei einem Drucke von 35 $^{kg}/_{qm}$ in Brüche, insbesondere wenn die Einflüsse plötzlicher einseitiger Erwärmung hinzutreten. Die Zertrümmerung der Glasscheiben in den Bühnenfenstern hat das genugsam erwiesen. Ordnet man in den über die Anbauten frei heraustretenden Wandflächen der Oberbühne drehbare, mit dünner Verglasung versehene Fenster an, so läßt sich sehr leicht ein freier Querschnitt erzielen, der 15 bis 20 v. H. der Bühnenfläche beträgt. Es hat sich jedoch bei dem Modelltheater mit einem Bühnenabzuge mit 5 v. H. der Bühnenfläche gezeigt, daß bei Eröffnung desselben in rd. 7 bis 10 Sekunden der Rauchabzug zu bewirken war, wenn durch Oeffnen der Türen der wirksame Auftrieb hergestellt wurde. Läßt man den fünfprozentigen Bühnenabzug, der derzeit in Preußen Vorschrift ist, als untere Grenze gelten, und trägt man dem Umstande Rechnung, daß nicht alle Glastafeln in Stücke brechen werden, so könnte sich als reichlich gesetzte obere Grenze ein Abzugsquerschnitt von 20 v. H. der Bühnenfläche ergeben. Der exakten mathematischen Ermittlung des für den ungehinderten Rauchabzug wichtigen Querschnitts stellen sich angesichts der verschiedenartigen baulichen Verhältnisse des Bühnenhauses, namentlich der Höhe zur Grundfläche und noch mehr rücksichtlich der aufgespeicherten Brennstoffmenge schwere Hindernisse entgegen, und es erscheint richtiger, die Querschnittsbestimmung nach praktischen auf Erfahrung gestützten Erwägungen durchzuführen. Auch die wiederholt aufgeworfene Frage, ob die Größe des Rauchabzugquerschnitts auf die Bühnenfläche oder auf das Bühnenraummaß zu beziehen sei, mußte zu gunsten der bisherigen Uebung entschieden werden. Bei der Konstruktion der Verschlüsse für die Rauchabzüge ist natürlich Rücksicht zu nehmen auf dichten Abschluß, sichere und rasche Eröffnung auf mechanischem Wege durch Hand- oder motorische Kraft, ferner auf den Schutz gegen atmosphärische Einflüsse, also gegen Regen, Schnee, Windanfall, Schlossen und Eisbildung.

Es wird sich empfehlen, den oberen, frei über die Anbauten herausragenden Teil des Bühnenraumes besonders zu beheizen, um die durch die Fenster bewirkte Abkühlung zu decken und durch etwaige Undichtheiten der Fenster und Klappen herabrieselnde kalte Luftströme unschädlich zu machen. Die Handhabung der Klappen oder die Ingangsetzung der Motoren wird am zweckmäßigsten vom geschützten Stande des Vorhangwärters zu erfolgen haben. Die Heranziehung des auftretenden Druckes für die Selbsteröffnung des Rauchabzugverschlusses scheint sehr zweckmäßig zu sein. Es kann aber ebenso die beim Brande in den höheren Schichten rasch anwachsende Temperatur, die an der Firstlinie unter Umständen ganz wohl mit 400 ⁰ angenommen werden kann, für die selbsttätige Klappeneröffnung wirksam gemacht werden. Stellt man die Klappenrahmen oder einzelne nicht stark beanspruchte Teile derselben aus leicht schmelzbarem Metall her, aus Legierungen, die etwa bei 80 ⁰ C mit Sicherheit in Fluß kommen, so werden bei dieser Temperatur die festen Einlagen herausfallen und den vorhandenen Querschnitt ganz oder zum größten Teil freigeben. Man kann da noch einen Schritt weiter gehen und diese Einlagen aus leicht entzündbaren Stoffen herstellen, sofern man eine Entflammung von außen her nicht zu befürchten hat.

Die Erscheinungen bei Brandversuch 1 geben aber auch Anlaß zur Erwägung, ob es nicht angesichts der im Bühneninnern auftretenden Drucke und der Möglichkeit einer Verqualmung der Bühnenkorridore zweckmäßig sei, die Zugangstüren zum Bühneninnern, zumal die oberen, nach innen aufgehend zu machen.

Bei Brandversuch 2 bleiben die Bühnenabzüge aus irgend einem Grunde geschlossen, der eiserne Vorhang aber geht herab. Seiner Bestimmung gemäß, nicht nur das Uebertreten von Feuer und Rauch in den Zuschauerraum für möglichst lange Zeit hintanzuhalten, *sondern* auch Aufregung und Angst abzuwehren, die *sich* des Publikums bei ausbrechenden Bränden und den Vorbereitungen zu ihrer Bekämpfung bemächtigen, soll der Vorhang sofort nach Ausbruch des Feuers herabgelassen werden, auch wenn die sofortige Abdämpfung im Bereiche der Möglichkeit liegen sollte.

Es ist wohl mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten, daß ein gut konstruierter Eisenvorhang, selbst bei schneller Entwicklung des Brandes und der damit im Zusammenhange stehenden Drucksteigerung, genügende Sicherheit bieten wird für die kurze Zeit, innerhalb welcher die Entleerung des Hauses erfolgen muß. Der eiserne 9 ^{qm} große Vorhang des Modelltheaters hat Drücken von 240 $^{kg}/_{qm}$ standgehalten, dabei weder eine dauernde Deformation gezeigt, noch ist er unter dieser Pressung durch Reibung an seinen Gleitschienen festgebremst worden. Wenngleich der Eisenvorhang im Verhältnis zu der kleinen Proszeniumsöffnung in allen seinen Teilen sehr kräftig bemessen war und daher die Beanspruchung nicht jene Höhe erreichte, der unter Umständen ein neun- bis zehnmal größerer Vorhang unterworfen sein kann, so ist immerhin zu hoffen, daß es möglich sein wird, einen Eisenvorhang zu konstruieren, der selbst den ungünstigsten Verhältnissen standhält und im gegebenen Zeitpunkte sicher funktioniert. Die Drücke bei wirklichen Bühnenbränden dürften eine derartige Höhe wohl nie erreichen, insbesondere, wenn man mit angebrachten Sicherheitsventilen rechnen darf, die sich bei 30 bis 40 $^{kg}/_{qm}$ öffnen. Ferner ist zu bedenken, daß der Vorhangwärter, der den eisernen Vorhang herabläßt, bei einem bedrohlichen Brande wohl auch im nächsten Augenblick die ihm zur Bedienung ebenfalls anvertrauten Rauchabzüge zur Eröffnung bringen und damit der Drucksteigerung vorbeugen wird.

Es scheint daher nicht nötig zu sein, mit der Anforderung bezüglich der Widerstandsfähigkeit des Eisenvorhanges gegen Druck bis auf 90 $^{kg}/_{qm}$ (preußische Vorschrift) zu gehen. Es genügt, der Festigkeitsberechnung etwa 40 $^{kg}/_{qm}$ zugrunde zu legen und die Material-

beanspruchung (bei Verwendung von basischem Flußeisen) bis zur Elastizitätsgrenze zu gestatten. Um eine erhöhte Sicherheit gegen das Heraustreten des Vorhangs aus seinen Führungen zu erreichen, sollen die Ränder des Vorhangs die Führungen umklammern. Die solcherart beanspruchten Führungen sind in der Proszeniumsmauer gut zu verankern, ihre Bahn durch Schutzkästen zu sichern und ihr Aufstand auf Grundmauern vorzusehen, die in gewachsenen Boden reichen.

Ein Eisenvorhang von geringerem Gewichte gestattet infolge der kleineren Massenbeschleunigungen die Annahme größerer Fallgeschwindigkeit. Das bedeutet aber eine Verkürzung der Fallzeit, was bei einem ernstlichen Brande von größter Wesenheit ist. Es wird sich daher empfehlen, bei den Festsetzungen für die Bauart des Eisenvorhanges nicht nur Vorschriften für dessen Festigkeit, sondern auch für seine Fallgeschwindigkeit zu machen und sie mit etwa 1 m für die Sekunde zu bemessen.

Für den sicheren Abgang und Abschluß des Eisenvorhangs ist von Bedeutung, daß er durch Stoff- oder Raffvorhänge, die etwa durch auftretende Luftströmungen in seine Bahn getrieben werden, keine Störung erfahre. Ebenso müssen die Bahnen der Gegengewichte durch feuerfeste Schutzkästen gesichert sein.

Im Modelltheater, in dem Dauerbrände naturgemäß nicht durchgeführt werden konnten, waren auch bezüglich einer bedenklichen Temperaturerhöhung des Eisenvorhanges keine Wahrnehmungen zu machen.

Zweifellos wird es aber für den Bestand und somit auch für die Wirksamkeit des Eisenvorhangs von Wert sein, wenn er im Brandfalle bühnenseitig eine entsprechende Abkühlung, etwa durch Berieselung mit Wasser, über seine ganze Oberfläche erfährt oder als Wasserkasten ausgebildet ist.

Die oftmals hervorgerufene Erscheinung des Herüberdrückens von Stichflammen und Rauch beim Herabgehen des Eisenvorhangs in einem vorgeschrittenen Brandstadium läßt es rätlich erscheinen, bei schon zu stark entwickeltem Brande zunächst die Oeffnung der Rauchabzüge vorzunehmen und dann erst das Herablassen des Eisenvorhangs zu veranlassen.

Der wiederholt durchgeführte Versuch nach Anordnung 3 ließ keinen Zweifel übrig, daß bei vorgeschrittenem Bühnenbrande die Eröffnung der Rauchabzüge die wichtigste Maßregel sei, weil nur dann der Brand mit Leichtigkeit auf das hohe Bühnenhaus einzuschränken war, ein Zustand, an dem auch das gelegentliche Oeffnen von Türen im Zuschauerraum, selbst bei den ungünstigsten Verhältnissen des Modelltheaters, nichts zu ändern vermochte.

In überzeugender Weise hat sich bei allen Brandversuchen die große Ueberlegenheit des elektrischen Lichtes gegenüber den anderen Beleuchtungsmitteln dargetan. Das Gaslicht, welches an seinen geringen Eigendruck im Rohrnetz gebunden ist, vermochte am wenigsten den auftretenden Drücken zu widerstehen und verlöschte jedesmal am frühesten. Aber auch das Petroleum- und das Fettstofflicht, die zu ihrem Bestehen auf den Sauerstoffgehalt der Luft angewiesen sind und nur mäßigen Luftströmungen zu widerstehen vermögen, sind mit wenigen Ausnahmen bei den Gewalterscheinungen der Brände nach kurzer Zeit erstickt oder durch Zug verlöscht worden. Widerspruchslos ist daher von allen fremden und einheimischen Fachleuten angesichts dieser bei allen Proben gleichbleibenden Erscheinung die Forderung aufgestellt worden, es müsse mit der jetzt üblichen Art der Notbeleuchtung gebrochen werden und das elektrische Licht für die Haupt- und Nebenbeleuchtung (Notbeleuchtung) des Bühnen- und Zuschauerraumes gesetzlich vorgeschrieben werden. Die Lampen der Nebenbeleuchtung sind dabei in der Stromzuführung gegen etwaige im Hauptstromnetze auftretende Störungen zu sichern und voneinander derart unabhängig zu machen, daß das Verlöschen der einen nicht auch das der anderen nach sich zieht."

Auf Grund der Versuche und der aus ihnen sich ergebenden Schlußfolgerungen hat der Ausschuß eine Reihe von Ansprüchen aufgestellt, die künftig bei den Verordnungen und Gesetzen für die Sicherung der Theater Berücksichtigung finden sollten. Auch sie mögen der Bedeutung der Angelegenheit wegen im Wortlaut hier folgen:

„1. Um den bei einem Bühnenbrand sich entwickelnden Rauchgasen einen möglichst großen Aufspeicherungsraum zu bieten und das Abfließen der Rauchmengen durch die Proszeniumsöffnung nach dem Zuschauerraume der Zeit nach hinauszuschieben, soll die Bühnenhöhe im Verhältnis zur Proszeniumsöffnung möglichst groß gewählt werden. Als Mindestmaß der Bühnenhöhe, gemessen vom Podium bis zum Rollenboden, soll die $2^1/_4$fache Höhe der Proszeniumsöffnung festgesetzt werden.

2. Unmittelbar hinter der Proszeniumswand ist im Abstande von mindestens 1 m eine zweite Wand aus feuerbeständigen Baustoffen aufzuführen, in welcher in Kopfhöhe Schaufenster aus Elektroglas angebracht sein müssen. Der so gebildete Sicherheitsgang erhält nach beiden Seiten Ausgangstüren und ist als Standplatz für den Vorhangwärter auszubilden.

3. Die Größe des Rauchabzuges im Bühnendache soll mit 5 v. H. der Bühnenfläche, die Gesamtfläche der Fenster in den senkrechten Umschließungswänden des Bühnenraums mit 15 v. H. der Bühnenfläche bemessen werden, so daß für den Abzug der Rauchgase Oeffnungen im Gesamtquerschnitt von 20 v. H. der Bühnenfläche zur Verfügung stehen. Die Absperrvorrichtungen im Rauchabzuge des Bühnendaches sollen leicht beweglich und dicht schließend sein. Das Oeffnen derselben soll auf mechanischem Wege und, wenn irgend möglich, auch automatisch unter dem Einflusse der beim Brande auftretenden hohen Temperaturen und Drücke erfolgen können. Die Fenster sollen um eine vertikale Mittelachse drehbar, leicht schließend und mit möglichst dünnem Glas versehen sein. Die Bewegung der Rauchklappen und der Fenster soll von mehreren Stellen, die der Rauchklappen jedenfalls aber auch vom Stande des Vorhangwärters eingeleitet werden können.

4. Der eiserne Vorhang soll in seitlichen, sorgfältig angearbeiteten Führungen, mit dem nötigen Spielraume nicht nur sicher gerade geführt werden, sondern es ist auch ein solcher Eingriff vorzusehen, daß er bei höheren Drücken nicht aus den Führungen heraustreten kann. Demgemäß müssen sie im Proszeniumsmauerwerke gut verankert sein. Die Bahn der Gegengewichte ist durch feuerfeste Umhüllung zu schützen. Die Gegengewichtsführungen müssen sich auf Grundmauern aufsetzen, die in gewachsenen Grund reichen. Die Führungen und die Fallbahn des eisernen Vorhangs sind von allen Hindernissen freizuhalten, auch solchen, die etwa durch Luftzug hineingeschleudert werden könnten, wie Stoff- und Raffvorhänge. Ebenso sind die Aufhängerollen des Vorhangs und deren Lagerungen mit feuersicheren Schutzkästen zu umgeben. Eine entsprechende Kühlung des eisernen Vorhangs ist wünschenswert. Der eiserne Vorhang ist als frei aufliegende Platte mit einem Mindestdruck von 40 $^{kg}/_{qm}$ zu berechnen, dabei kann das Metall bis zur Elastizitätsgrenze beansprucht werden. Die Fallgeschwindigkeit des Eisenvorhangs soll mindestens 1 $^{m}/_{Sek.}$ betragen. Außer vom Standplatze des Vorhangwärters muß die Ingangsetzung des Vorhangs mindestens von einer Stelle außerhalb der Bühne möglich sein.

5. Die bisherige Art der Ausführung des Rollenbodens als durchlaufender, mit schmalen Schlitzen versehener Belag setzt den nach oben strebenden Rauchgasen ein unzulässiges Hemmnis entgegen. Derselbe ist durch mit-

einander in Verbindung stehende Laufbrücken zu ersetzen, welche den Rollenlagerungen entlang führen und die nötigen Verbindungen für die Bedienung sichern.

6. Die Arbeitsgalerien der Bühne sollen entweder keine Verbindungstüren zu den Fluren der Ankleidezimmer oder solche Türen erhalten, die sich bei einem Bühnenbrande durch den auftretenden Ueberdruck schließen.

7. Mit Rücksicht auf die bei den Versuchsbränden wiederholt festgestellte schwere Entzündlichkeit der imprägnierten Stoffe soll das Imprägnierungsverfahren beibehalten und die Nachimprägnierung verlangt werden.

8. Die Haupt- und Notbeleuchtung ist durch elektrischen Strom zu bewirken, wobei letztere in der Stromzuführung unter allen Umständen gegen Störungen im Hauptstromnetz gesichert sein muß und die Lampen der Notbeleuchtung derart unabhängig voneinander sind, daß das Verlöschen der einen keinen Einfluß auf das Weiterleuchten der übrigen ausübt.

9. Der eiserne Vorhang ist grundsätzlich sofort herabzulassen, sobald auf der Bühne der Ausbruch eines Feuers, und sei es auch eines geringfügigen, bemerkt wird, während die Oeffnung der Rauchabzüge dem Ermessen des mit dem Feuerwachdienste betrauten Fachmannes vorbehalten bleibt. Sollte aber durch irgendwelche Umstände dieses rechtzeitige Herablassen des Eisenvorhangs unterblieben sein, dann müssen sofort alle Rauchabzüge im Bühnenhause geöffnet werden.

11. Für alle Theaterbauten mit einem Fassungsraume für mehr als 600 Besucher ist wenigstens für den Zuschauerraum eine entsprechende leistungsfähige mechanische Lüftungsanlage vorzusehen, nachdem diese nicht nur bei normalen Verhältnissen einer zu großen Luftverderbnis vorzubeugen vermag, sondern auch für den Fall eines Brandes durch Verdünnung der Rauchgase als ein wichtiges Sicherungsmittel der Theaterbesucher anzusehen ist. Soll auch die Bühne gelüftet werden, was anzustreben wäre, so ist eine vom Zuschauerraume gesonderte Druck- und Sauglüftung anzulegen.

11. Für solche mit mechanischen Lüftungsanlagen ausgerüstete Theater ist bei eintretendem Bühnenbrande folgender Vorgang für die Luftzuführung einzuhalten: Die Luftzuführung zum Bühnenraume, falls eine solche besteht, ist sofort abzusperren, dagegen die Lufteinführung in den Zuschauerraum unter Anspannung der höchsten motorischen Kraftleistung zu steigern. Für den Fall, daß für den Zuschauerraum und die Bühne getrennte Absaugeanlagen vorhanden sind, können bei herabgelassenem Eisenvorhang beide in Betrieb genommen werden. Ist der Vorhang nicht herabgegangen, so wird es im allgemeinen zweckmäßiger sein, nur die Drucklüftungsanlage mit ihrer Höchstleistung, nicht aber die Sauglüftung des Zuschauerraums in Betrieb zu nehmen. Die Abzugsöffnung in der Zuschauerraumdecke ist aber für alle Fälle offen zu halten."

Meine persönlichen Anschauungen decken sich nicht vollständig mit denen des Ausschusses, namentlich nicht in Hinsicht der Lüftungsanordnung, welche meines Erachtens sich stets gleichbleiben muß. Denn im Augenblick der Gefahr dürfte die hier geforderte Betriebsänderung leicht versagen.

Unmittelbar nach dem Brande des Iroquois-Theaters in Chicago wies ich in mehreren Fachzeitschriften darauf hin, daß dem Eisenvorhange nur ein bedingter Wert zukomme, und betonte, daß es dringend erforderlich sei, für Rauchabzüge von ausreichender Querschnittsweite im oberen Teile des Bühnenhauses Sorge zu tragen. Ferner empfahl ich, die ständige Lüftung der Theater derart zu leiten, daß die Frischluft an möglichst vielen Punkten des Zuschauerraumes eintrete, die Abluft ausschließlich im oberen Teile der Bühne entweiche. Bei einem Brande werde dann das Verqualmen des Zuschauerraumes vollkommen vermieden werden, und man werde unabhängig vom etwaigen verspäteten Niederlassen oder dem Versagen des Eisenvorhangs. Diese Anschauungen haben durch die Versuche im Wiener Modelltheater eine vollkommene Bestätigung gefunden. Wenn der Ausschuß dennoch an der Beibehaltung des Eisenvorhangs festhält, so tut er dies hauptsächlich aus dem Grunde, weil in seinem Niedergehen ein bedeutsames Beruhigungsmittel für die Theaterbesucher zu sehen ist, nicht weil er zu deren Sicherung erforderlich wäre. Die Versuche haben vielmehr erkennen lassen, daß dem Eisenvorhang ebensoviel Nachteile wie Vorzüge anhaften, daß er bei spätem Niedergehen die Gefahr des Verqualmens der Bühne wesentlich zu mehren vermag. Daher darf ich auch weiter auf meinen damals veröffentlichten Anschauungen beharren und freue mich, daß sie eine so vollkommene Bestätigung gefunden haben.

H. Chr. Nußbaum.

Die Verringerung der Nachteile der Strafsenbahnen, eine Aufgabe des Städtebaus.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereins am 9. Januar 1907,

von Professor H. Chr. Nußbaum.

Die Straßenbahnen haben den Verkehr innerhalb der Städte wie zwischen ihnen, ihren Vororten und Nachbarorten in einer Weise verbessert, die volle Anerkennung verdient. Doch wie keine Errungenschaft gewonnen zu werden pflegt, ohne Mißstände in Kauf nehmen zu müssen, so hat auch das Straßenbahnwesen eine Reihe von Nachteilen hervorgerufen, die mit der Zunahme des Verkehrs gewachsen sind und weiter wachsen dürften. Dennoch wird niemand wünschen, daß dieses Wachstum aufhöre. Vielmehr ist es in Großstädten erforderlich, die Wagenfolge jeder Strecke innerhalb der verkehrsreichen Gebiete auf 2 bis 3 Minuten, innerhalb der Außenbezirke auf 3 bis 5 Minuten zu steigern, um einen ausgiebigen Gebrauch, auch für kurze Strecken, von den Straßenbahnen machen zu können. Man wird daher trachten müssen, jene Nachteile teils zu beheben, teils in ihrer Wirkung auf ein Mindestmaß zu bringen. In wesentlicher Art vermag der Städtebau hierzu beizutragen, und die nachfolgenden Darlegungen bezwecken, den ihm zufallenden Teil dieser Aufgabe zur Besprechung zu bringen.

Die in Betracht kommenden Nachteile sind teils verkehrstechnischer, teils hygienischer Art.

Zunächst haben die Straßenbahnen die Hauptverkehrsadern der Städte in einer Weise in Anspruch genommen, denen die älteren von ihnen nicht gewachsen sind, da sie aus den vorhandenen Landstraßen entstanden zu sein pflegen, deren frühzeitige Randbebauung eine ausreichende Erbreiterung nur selten zuläßt. Zur Entlastung solcher Hauptverkehrsadern hat man mehrfach vorgeschlagen und vereinzelt auch versucht, den Verkehr der leichten Fahrzeuge, Reiter, Radfahrer und Fußgänger auf Nebenstraßen abzulenken, welche den gleichen Ausgangs- und Endpunkten zugeführt wurden. Nur dort ist dieses Vorgehen von Erfolg gekrönt worden, wo Verkehrskürzungen oder Erleichterungen erreicht wurden oder ein reizvollerer, Schatten bietender

Weg geboten werden konnte. Im anderen Falle sind solche Entlastungswege verkehrsarm geblieben, weil es an einer Handhabe zur Verkehrsregelung fehlt. Daher möchte ich vorschlagen, diesem Verkehr die alten Straßen zu überlassen und sie ihm entsprechend zu durchbilden, dagegen zu ihrer Entlastung neue Gleisstraßen anzulegen, auf welche zugleich der Lastverkehr und der Fernverkehr verwiesen werden. Sobald für die erforderliche Anzahl bequemer Zugangswege zu den in Betracht kommenden älteren Stadtteilen und Neusiedlungen Sorge getragen wird, vermag man diesen Verkehr durch Polizeiverordnungen auf die Entlastungsstraßen zu verweisen. Außerdem eignen sich die alten Landstraßen in der Regel wenig für den Gleisverkehr und den Fernverkehr. Ihre vielen Krümmungen, die erheblichen Verkehrshindernisse, welche infolge ihrer starken Besiedlung durch haltende, ein- und ausfahrende Fuhrwerke, Viehherden u. a. gebildet werden, die oft unzulängliche oder nachteilige Art ihres Gefälles wie ihrer Befestigungsart lassen sich nur schlecht mit den Ansprüchen vereinigen, welche heute an den Fernverkehr und den Gleisverkehr gestellt werden. Die Entlastungswege kann man ihnen entsprechend durchbilden. Ihre Führung erfolgt vorteilhaft in schlanken Kurven unter Vermeidung irgend welcher scharfer Krümmungen, ihr Gefälle soll tunlichst gering ausfallen. Ein gesonderter Straßenteil kann hier ausschließlich der Führung der Gleise dienen, die in Wiesengrund sicher gebettet werden, damit Staubbildung unterbleibt, Wiederherstellungsarbeiten billig ausfallen. An den Einmündungsstellen der Verbindungswege mit den Siedlungen sind „Warteplätze" anzuordnen, die mit Baumgruppen und Buschwerk derart ausgestattet werden, daß sie Schutz vor Sonnenglut, Regen und Wind bieten. Vorteilhaft wird man zu diesem Zweck immergrüne Pflanzen wählen, damit Wartehallen auch im Winter entbehrt werden können.

Einen weiteren Nachteil haben die Straßenbahnen dadurch hervorgerufen, daß sie die öffentlichen Plätze und die platzähnlichen Straßenkreuzungsstellen der verkehrsreichen Stadtteile allzustark in Anspruch nahmen. Hie und da gleichen sie Bahnhöfen, die der Fußgänger und der Radfahrer nur mit Gefahr zu überschreiten vermögen.

Daher erscheint es geboten, auf öffentlichen Plätzen nur eine Seite dem Gleisverkehr zu übergeben, neue Plätze so zu gestalten und ihre Straßenmündungen derart anzuordnen, daß dies ohne Verkehrsnachteil durchführbar wird. Ferner ist zu fordern, daß die Haltestellen nicht auf die Plätze oder Straßenkreuzungsstellen verlegt werden dürfen, falls eine bedeutende Platzgröße dies nicht erheischt oder zuläßt, und daß sämtliche Fahrzeuge verkehrsreiche Plätze nur „im Schritt" überschreiten dürfen. Außerdem sind für die Fußgänger „Inseln" inmitten der Plätze zu bilden, auf denen sie beim Ueberschreiten Schutz zu finden vermögen. Die Ausstattung dieser Inseln mit kraftvoll wirkenden Baumgruppen wird den oben besprochenen Bedingungen des Schutzes zu entsprechen und zugleich eine Zierde der Plätze zu bilden vermögen. Unterhalb der Baumkronen kann die Bogenlampe ihr Licht erstrahlen lassen, das dann in vorteilhafter Weise nach unten zurückgeworfen wird.

Ein dritter Nachteil ist die Anordnung von Gleisen in engen Verkehrsadern. Nicht allerorts wird er sich völlig vermeiden lassen, aber er bedarf tunlichster Einschränkung, und es ist notwendig, die Gleise für die Hinfahrt und Rückfahrt in verschiedenen sich nahe gelegenen Straßen unterzubringen. Ferner sollte in engen Straßen die Fahrgeschwindigkeit soweit erniedrigt werden, wie es sich mit dem Zweck der Straßenbahnen vereinigen läßt. Durch Verringerung der Haltestellen vermag man die Beförderungsgeschwindigkeit ausreichend hoch zu halten.

Der vierte, für die Gesundheit sich geltend machende Nachteil sind die starken Geräusche, die gegenwärtig von den Straßenbahnen ausgehen und wohl durch die in den innig verbundenen Gleissträngen entstehenden starken Spannungen hervorgerufen werden dürften. Ob es in absehbarer Zeit gelingen wird, sie zu beheben oder zu mildern, entzieht sich gegenwärtig der Beurteilung. Sie werden besonders fühlbar in allen Wohngebieten der Städte und Vororte, und die immer mehr zunehmende Dauer des Tagesverkehrs läßt sie für Kranke, Genesende, Schlafbedürftige und die an Nervenreizbarkeit oder Nervenermüdung leidenden Leute zu einer schweren Benachteiligung des Wohlbefindens, für alle übrigen Städter zu einer solchen des Wohlbehagens werden. Allerdings läßt sie sich von den nach den Höfen und Gärten gelegenen Räumen durch die Anwendung der geschlossenen Bauweise fernhalten, aber eine einzige offene Stelle im Baublock macht diesen bisher von vielen Städteerbauern zu wenig beachteten Schallschutz zunichte.

Daher erscheint es notwendig, die Anlage von Gleisen innerhalb der Wohnstraßen zu verbieten. Soll aber unter diesem Verbot der Verkehr nicht leiden, dann ist es erforderlich, innerhalb der neu zu erschließenden Wohngebiete ein Verkehrsadernetz auszubilden, das sich möglichst gleichmäßig über sie verteilt und von vornherein dem „Geschäftsviertel" zugeteilt wird, für das gesonderte Bestimmungen der Bauordnung, der Gewerbeordnung und der Verkehrsordnung zu erlassen sind. Die Entfernung dieser Verkehrsadern voneinander wird zwischen 1 und 2 Kilometer liegen müssen, um die Zugänglichkeit der Straßenbahnen von den zwischen den Verkehrsadern liegenden Wohngebieten tunlichst zu erleichtern, und sie sind derartig zu führen, daß sie den Verkehr mit den vom Stadtkern ausstrahlenden Hauptverkehrsadern in zweckmäßiger Weise vermitteln. Ihre Breite soll den Ansprüchen des Verkehrs vollkommen zu genügen vermögen, darf aber nicht ins Uebermaß gesteigert werden, weil in Geschäftsstraßen von jedem Punkte aus die Uebersicht der beiderseits anzuordnenden Schauläden möglich bleiben soll, Verkehrsschatten und Kühle an Hochsommertagen geboten werden muß, wenn sie ihren Zweck in vollkommener Weise erfüllen sollen. Ferner sind beiderseits tiefe Baublocks anzuordnen, weil sie für Geschäftshäuser mit der Zeit erforderlich werden, und die geschlossene Bebauung sowie eine der Straßenbreite entsprechende Höhenentfaltung der Gebäude sind nicht nur zuzulassen, sondern tunlichst zu fördern, weil sie hier als hygienisch vorteilhaft bezeichnet werden müssen.

Die große Blocktiefe ermöglicht zugleich eine Ausnutzung des Geländes, die den hohen Kosten der Durchbildung einer neuzeitigen Verkehrsader entspricht und sie schafft vor allem eine ausreichende Entfernung der nächsten Wohnstraßen von dem Getriebe und dem Geräusch der Verkehrsadern, während die geschlossene Bauweise Sorge trägt, daß die von den Betrieben ausgehenden Störungen sich nicht in die Wohngebiete fortzupflanzen vermögen.

Die gleichmäßige Verteilung der Geschäftsstraßen in den neuen Stadtteilen trägt weiter dazu bei, nachteilig wirkende Betriebe aus den Wohnstraßen fern halten zu können, indem man die Bestimmungen der Gewerbeordnung für sie verschärft, für die Geschäftsstraßen mildert.

Eine geschickte zielbewußte Planung der Stadterweiterung vermag daher ruhige Wohngebiete zu schaffen, ohne ihre Bewohner der Vorteile des Verkehrs und der Nähe der Geschäfte zu berauben. Wird endlich die Befestigung der Wohnstraßen ihrem Bedürfnis nach Ruhe entsprechend gewählt, dann dürfte es gelingen, auch in den verkehrsreichsten Großstädten Gebiete zu gewinnen, in denen der geistig angestrengt arbeitende Bürger eine Stätte zu finden vermag zu förderndem Schaffen wie zum Ausruhen und Erholen von solcher nervenanspannenden Tätigkeit.

In den Verkehrsadern bedürfen wir weit weniger einer das Geräusch stark mindernden Fahrbahnbefestigung als in Wohnstraßen. Sie soll dort in erster Linie den verschiedenartigen Ansprüchen des Verkehrs angepaßt werden, denn im Getriebe der breiten Verkehrsadern pflegen die Geräusche zu verhallen und zu einem erträglichen Gesumme zusammenzufließen, an das man sich bei seiner ständigen Dauer rasch gewöhnt. Außerdem kann sich der Ruhebedürftige den Verkehrsadern fernhalten. Auf die Wohnstraßen aber ist letzterer angewiesen, und die Einzelgeräusche machen sich dort stark bemerkbar. Darum soll Getöse ihnen ferngehalten, das unvermeidliche Verkehrsgeräusch aber soweit gemildert werden, wie die Technik es irgend vermag. Durch eine geringe Breite der Fahrbahnen kann man ihre Anlagekosten auf ein durchführbares Maß herabführen, während ein ausreichender Gebäudeabstand durch eine sachgemäße Erbreiterung der Fußwege wie durch die Anlage von Radfahrwegen, Vorgärten oder Parkstreifen sich gewinnen läßt.

Bestimmung der Deformierung einer Eisenbetonplatte und der auf ihr errichteten Gebäude.

Die Anregung zu folgender Untersuchung gab ein vom Großherzoglichen Landgericht Mannheim veranlaßtes Gutachten in einem sich schon mehrere Jahre hinziehenden Rechtsstreite. Auf ungünstigem Baugrunde hatte man versucht, Senkungen und Deformierungen der Gebäude dadurch zu verhindern, daß man die Fundamente auf eine Eisenbetonplatte gründete, welche den Grundriß der darauf errichteten Gebäude um etwa 2 ^{m} an der Straßenseite und Hofseite überragt (siehe Abb. 1, gestrichelte Linie). Der Unternehmer hatte für die unveränderliche Lage und Form der Platte gewährleistet. Bald zeigten aber die darauf errichteten Gebäude augenfällige Risse und Senkungen, welche zu dem Rechtsstreite die Veranlassung gaben. Vier von verschiedenen Sachverständigen aufgenommene Nivellements in Profilen konnten in die Sachlage nicht Klarheit bringen; nur durch scharfe Nivellierung und räumlich analytische Berechnung wurde ein klares Urteil möglich.

Zunächst sind mit Anschluß an drei Festpunkte des Stadtnivellements die Punkte Nr. 1 bis Nr. 23 auf den Sockeloberflächen an der Straßenseite der Gebäude, die Punkte Nr. 24 bis Nr. 32 auf den Fensterbänken, die Punkte Nr. 32 bis Nr. 41 auf den Kellerstürzen an der Hofseite sowie die Punkte Nr. 1 bis Nr. 108 auf der Betonplatte doppelt nivelliert worden. Diese Punkte sind in Abb. 1 mit Nummer und Höhe über N. N. eingetragen;*) die relative Höhenlage derselben dürfte mit einem mittleren Fehler von $\mp$ 1 ^{mm} behaftet sein.

Um zunächst die Deformierung der Betonplatte graphisch darzustellen, sind mit Hülfe der 108 auf ihr festgelegten Punkte die Kurven konstruiert, in welchen Horizontalebenen in einem vertikalen Abstand von einem Zentimeter die Betonplatte schneiden. Wäre die Platte genau eine Ebene, so dürften diese Schnitte nur als gerade Linien sich darstellen; wäre die Platte eine horizontale Ebene, so würden überhaupt keine solcher Linien in Abb. 1 auftreten. Man findet aber dort entsprechend einem Maximalhöhenunterschied von rd. 17 ^{cm} 17 solcher Linien und außerdem weichen diese stark von Geraden ab. Aus dem Verlauf der Linien ist ersichtlich, daß die Betonplatte trichterförmig nach den Hofseiten der Gebäude absinkt.

Es gibt diese Darstellung wohl Aufschluß über die Art der Deformierung der Platte, aber ein Maß für die Deformierung liefert sie ohne weiteres nicht, ebenso läßt sie die auf die Gebäude bezüglichen analogen Fragen unbeantwortet. Zur Klarlegung dieser Beziehungen ist rechnerisch festzustellen, ob Betonplatte und Gebäude in demselben Sinn und in demselben Maße deformiert sind.

Für die Punkte Nr. 1 bis Nr. 63 der Betonplatte, welche dem Umfang der Gebäude folgen und welchen an den Gebäuden eine ähnlich liegende Schar von Punkten entspricht, wird eine Ebene berechnet, die sich jenen Punkten der Betonplatte so nah als möglich anschmiegt. Die Ebene, der diese Eigenschaft zukommt, ist diejenige, für welche die Quadratsumme der Abstände jener Punkte von ihr ein Minimum wird. Die Abstände selbst und deren Verteilung an verschiedenen Stellen der gesuchten Ebene geben neben den Stellungswinkeln der letzteren ein Bild von dem Sinne der Deformierung, und die Quadratsumme der Abstände, dividiert durch ihre Anzahl, gibt ein Maß für die Deformierung der Platte. Die zu berechnende Ebene ist späterhin als die durch die Betonplatte gelegte Minimumsebene bezeichnet.

In ähnlicher Weise ist für die Gebäude eine Minimumsebene abzuleiten. Man hat hier aber verschiedene Gruppen von Punkten zu unterscheiden (Sockelpunkte, Fensterbänke, Kellerstürze), denen gruppenweise an und für sich schon verschiedene Höhenlage zukommt. Die Punkte jeder Gruppe aber sollten, abgesehen von der Deformierung, nahe in parallelen (horizontalen) Ebenen liegen. Es läßt sich somit für jede Gruppe eine Ebene berechnen derart, daß die Quadratsumme der Abstände der Punkte von derselben ein Minimum wird. Diesen drei Ebenen ist außerdem noch die Bedingung aufzuerlegen, daß sie sich parallel aus der Berechnung ergeben sollen. Denkt man sich diese Ebenen parallel nach dem Koordinatennullpunkt verschoben um Beträge, die sich ebenfalls aus der Berechnung ergeben, dann hat man es nur noch mit einer Ebene zu tun, welche späterhin als die durch die Gebäude gelegte Minimumsebene bezeichnet ist.

Ist der Sinn der Deformierung der Gebäude derselbe wie der der Betonplatte, so muß die durch die Gebäude gelegte Minimumsebene nahezu dieselben Stellungswinkel und ähnliche Verteilung der Abstände der Punkte von ihr zeigen wie die durch die Betonplatte gelegte Minimumsebene. Sind Betonplatte und Gebäude in demselben Maße deformiert, so müssen für beide Minimumsebenen die Quadratsummen der Abstände der zu ihrer Ableitung verwendeten Punkte dividiert durch die Anzahl dieser Punkte einander gleich sein. Die Quadratwurzel dieser Quotienten kann man als mittlere Deformierung bezeichnen, so daß man auch sagen kann: Sind Betonplatte und Gebäude in demselben Maße deformiert, so sind ihre mittleren Deformierungen gleich.

Sämtliche aufgenommenen Punkte sind in Abb. 1 auf ein rechtwinkliges räumliches Koordinatensystem bezogen, dessen Nullpunkt die Höhe 93,300 ^{m} hat, also bis auf wenige Millimeter mit dem tiefsten Punkt der Betonplatte zusammenfällt. Die Richtung der Koordinatenachsen x und y sind aus Abb. 1 ersichtlich, die z-Achse fällt mit der Lotlinie des Nullpunktes zusammen. Die aus Abb. 1 in bezug auf dieses System entnommenen Koordinaten bilden die Grundlage für die folgenden Berechnungen.

*) Die Gebäudepunkte sind durch stehende arabische Zahlen bezeichnet, die durch Unterstreichen hervorgehoben sind; die Plattenpunkte zeigen liegende Rundschriftzahlen.

Abb. 1. *Ergebnisse der Aufnahmen.*

Zur Ableitung der Gleichungen der Minimumsebenen eignet sich die Gleichung der Ebene in der Form

$$1)\quad \frac{\cos\alpha}{d}\cdot x + \frac{\cos\beta}{d}\cdot y + \frac{\cos\gamma}{d}\cdot z - 1 = 0;$$

darin bedeuten $\cos\alpha$, $\cos\beta$, $\cos\gamma$ die Richtungscosinus der Ebene, d ist der Abstand derselben vom Nullpunkt, x, y, z sind die Koordinaten eines in der Ebene sich bewegenden Punktes; diese Koordinaten sind im vorliegenden

Falle gegeben, d. h. aus Abb. 1 abgelesen, für eine Anzahl im Raum verteilter Punkte, welche nahe auf der Ebene liegen, ihr aber im allgemeinen nicht angehören.

Bezeichnet man die gesuchten Konstanten der Ebene

$$2) \qquad \frac{\cos\alpha}{d} = X, \quad \frac{\cos\beta}{d} = Y, \quad \frac{\cos\gamma}{d} = Z,$$

so wird ihr Abstand vom Nullpunkt

$$3) \qquad d = \frac{1}{\sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}},$$

und für den Abstand s eines Punktes mit den Koordinaten x, y, z von der Ebene ergibt sich

$$4) \qquad s = \frac{xX + yY + zZ - 1}{\sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}} = f(X, Y, Z).$$

Der Abstand s ist bei dieser Annahme negativ, wenn der Punkt auf derselben Seite der Ebene liegt wie der Nullpunkt des angenommenen Koordinatensystems, anderenfalls positiv; er ist außerdem Funktion der gesuchten Konstanten X, Y, Z der Ebenengleichung. Diese Funktion kann man auf lineare Form bringen; man entwickelt zu diesem Ende s nach der Taylorschen Reihe. Indem man unter (X), (Y), (Z) möglichst genaue Näherungswerte für die gesuchten X, Y, Z versteht, denen zu bestimmende Verbesserungen ξ, η, ζ entsprechen, erhält man unter Vernachlässigung der höheren Glieder

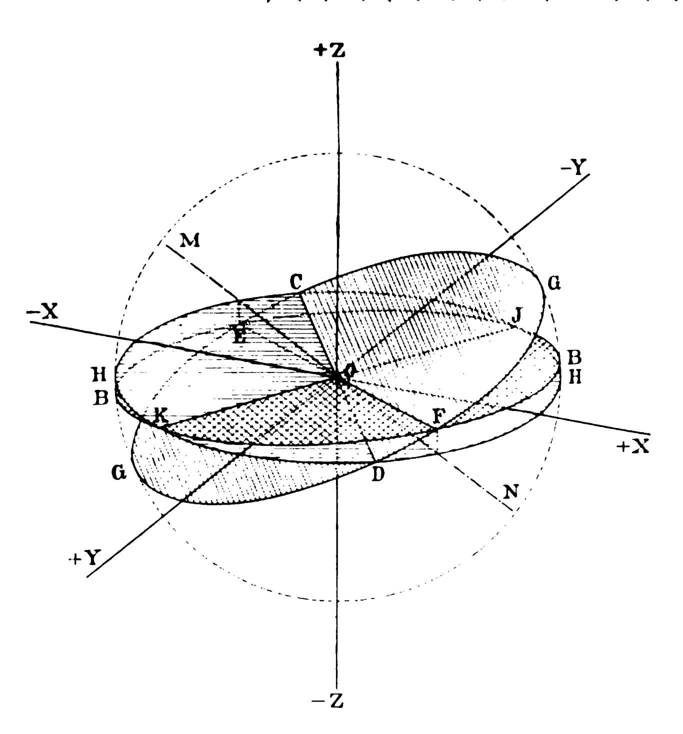
$$5) \qquad s = f\{(X), (Y), (Z)\} + \frac{\partial s}{\partial X}\xi + \frac{\partial s}{\partial Y}\eta + \frac{\partial s}{\partial Z}\zeta.$$

Es wird

$$\frac{\partial s}{\partial X} = \frac{1}{\sqrt{(X)^2 + (Y)^2 + (Z)^2}}\left\{x - \frac{(X)}{\sqrt{(X)^2 + (Y)^2 + (Z)^2}} \cdot \frac{x(X) + y(Y) + z(Z) - 1}{\sqrt{(X)^2 + (Y)^2 + (Z)^2}}\right\},$$

$$\frac{\partial s}{\partial Y} = \frac{1}{\sqrt{(X)^2 + (Y)^2 + (Z)^2}}\left\{y - \frac{(Y)}{\sqrt{(X)^2 + (Y)^2 + (Z)^2}} \cdot \frac{x(X) + y(Y) + z(Z) - 1}{\sqrt{(X)^2 + (Y)^2 + (Z)^2}}\right\},$$

$$\frac{\partial s}{\partial Z} = \frac{1}{\sqrt{(X)^2 + (Y)^2 + (Z)^2}}\left\{z - \frac{(Z)}{\sqrt{(X)^2 + (Y)^2 + (Z)^2}} \cdot \frac{x(X) + y(Y) + z(Z) - 1}{\sqrt{(X)^2 + (Y)^2 + (Z)^2}}\right\}.$$



Die XY Ebene ist die Horizontalebene.
Die Z Coordinaten der in den Minimumsebenen gelegenen Punkte sind 100 fach überhöht.

Abb. 2.

Axometrische Darstellung der Neigungen der durch die Betonplatte gelegten Minimumsebene (B B) *und der durch die Gebäude gelegten Minimumsebene* (G G) *gegen die Horizontalebene* (H H).

Bezeichnet man bzw. mit (d), $\cos(\alpha)$ und (s) den aus den Näherungswerten (X), (Y), (Z) berechneten Abstand der Ebene vom Nullpunkt, die Richtungscosinus der Ebene und den Abstand s eines Punktes von derselben, so wird

$$6) \qquad \begin{aligned} \frac{\partial s}{\partial X} &= (d)\left\{x - (s)\cos(\alpha)\right\}, \\ \frac{\partial s}{\partial Y} &= (d)\left\{y - (s)\cos(\beta)\right\}, \\ \frac{\partial s}{\partial Z} &= (d)\left\{z - (s)\cos(\gamma)\right\}. \end{aligned}$$

Die exakte Berechnung der Koeffizienten

$$\frac{\partial s}{\partial X}, \quad \frac{\partial s}{\partial Y} \text{ und } \frac{\partial s}{\partial Z}$$

der linearen Gleichungen für s, aus denen die Minimumsebenen abzuleiten sind, erfordern somit die genäherte Kenntnis der Abstände s der verschiedenen Punkte von der zu suchenden Minimumsebene. Man überzeugt sich leicht, daß die Beträge der Glieder $(s)\cos(\alpha)$, $(s)\cos(\beta)$ so gering sind, daß sie für den vorliegenden praktischen Zweck vernachlässigt werden dürften, da α und β nahe gleich 90^0 sind; nicht ohne weiteres ist das Glied $(s)\cos(\gamma)$ zu unterdrücken, da γ nur verhältnismäßig wenig von Null abweichen wird. Wegen dieses Gliedes ist also eine genäherte Berechnung der s nicht zu umgehen.

Allgemein ergibt sich für s folgende Gleichung

$$7) \qquad s = (s) + (d)\{x - (s)\cos(\alpha)\}\xi + (d)\{y - (s)\cos(\beta)\}\eta + (d)\{z - (s)\cos(\gamma)\}\zeta.$$

Dividiert man diese durch (d) und setzt

$$8) \qquad \frac{s}{d} = \sigma, \quad \frac{(s)}{(d)} = x(X) + y(Y) + z(Z) - 1 = N,$$

so erhält man, da für jeden der in Betracht kommenden Punkte eine solche Gleichung eintritt, ein System von Gleichungen

$$9) \qquad \begin{aligned} \sigma_1 &= N_1 + a_1\xi + b_1\eta + c_1\zeta \\ \sigma_2 &= N_2 + a_2\xi + b_2\eta + c_2\zeta \\ &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot, \end{aligned}$$

in welchen die Indices mit der Nummer des zugehörigen Punktes übereinstimmen und die Werte a, b, c nach 6), N nach 8) aus den Näherungswerten und den aus Abb. 1 entnommenen Koordinaten x, y, z zu berechnen sind.

Die ξ, η, ζ sind so zu bestimmen, daß die Quadratsumme $[\sigma\sigma]$ ein Minimum wird; dies tritt ein, wenn die Gleichungen befriedigt sind:

$$10) \qquad [\sigma a] = 0, \quad [\sigma b] = 0, \quad [\sigma c] = 0.$$

Aus diesen Gleichungen ergeben sich zunächst die Verbesserungen ξ, η, ζ der Konstanten der gesuchten Ebene und durch Zufügung dieser Verbesserungen zu den Näherungswerten die Konstanten selbst; es wird

$$11) \qquad \begin{aligned} X &= (X) + \xi \\ Y &= (Y) + \eta \\ Z &= (Z) + \zeta. \end{aligned}$$

Damit sind nach 3) der Abstand d der Ebene vom Koordinatennullpunkt und nach 2) die Richtungscosinus bekannt, auch können die σ nach 9) und daraus nach 8) die Abstände s der einzelnen Punkte von der Minimumsebene gefunden werden.

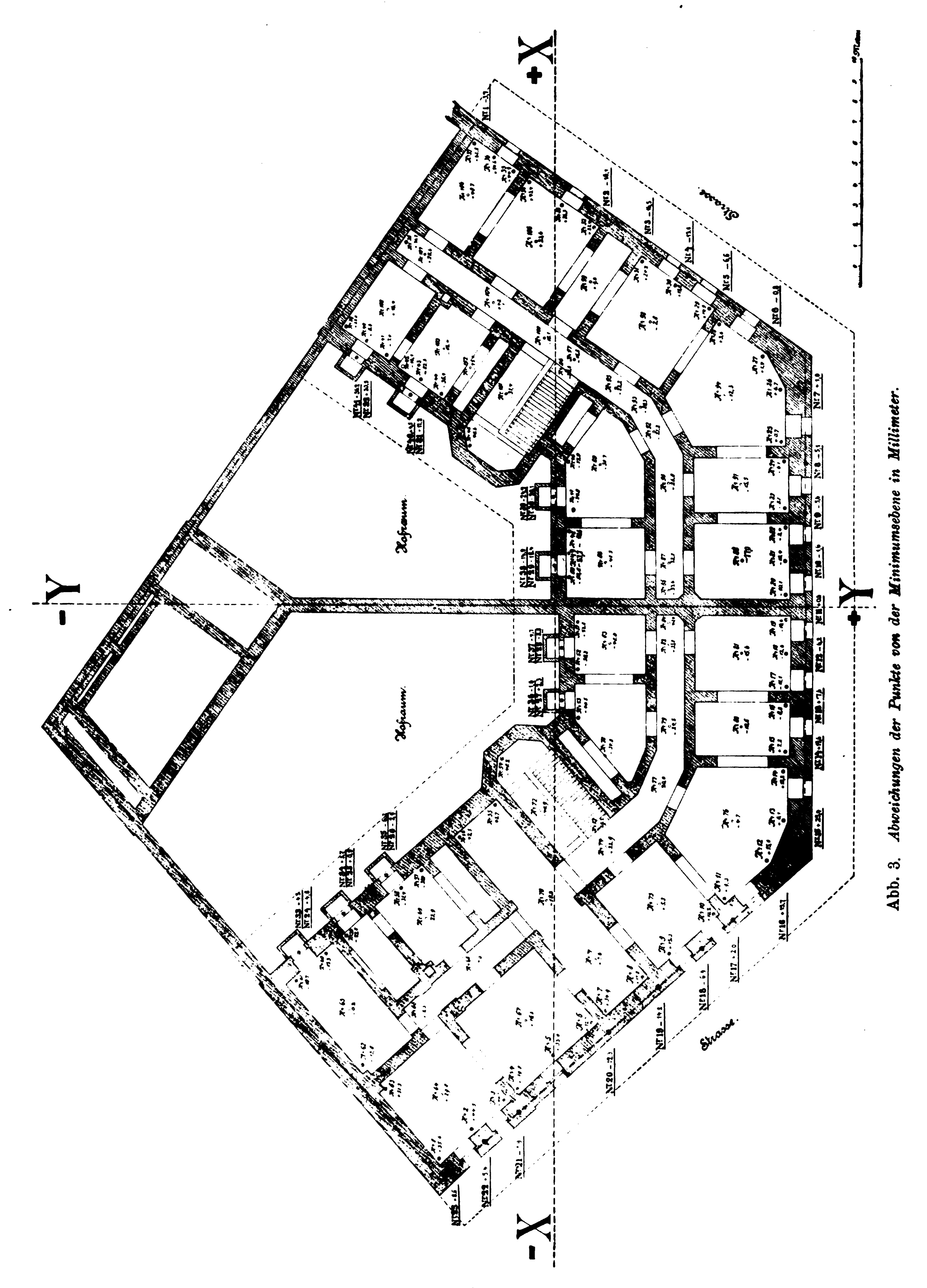


Abb. 3. *Abweichungen der Punkte von der Minimumsebene in Millimeter.*

Man bemerkt, daß man bei der Ermittlung der ξ, η, ζ, σ das Rechenverfahren der Methode der kleinsten Quadrate anwenden kann, nur hat man hier unter σ keine Beobachtungsfehler, sondern Größen zu verstehen, deren geometrische Bedeutung sich aus dem Vorhergehenden unmittelbar ergibt und die wegen der großen Anzahl der verwendeten Punkte und der scharfen Festlegung der Höhen von Beobachtungsfehlern nur in ganz geringem praktisch nicht mehr in Betracht kommenden Maße beeinflußt sind.

Für die Punkte Nr. 1 bis Nr. 63 der Betonplatte hat man folgende Gruppe von Gleichungen

$$
12)\quad
\begin{aligned}
\sigma'_1 &= N'_1 + a'_1\,\xi_1 + b'_1\,\eta_1 + c'_1\,\zeta_1\\
\sigma'_2 &= N'_2 + a'_2\,\xi_1 + b'_2\,\eta_1 + c'_2\,\zeta_1\\
&\;\;\vdots\\
\sigma'_{63} &= N'_{63} + a'_{63}\,\xi_1 + b'_{63}\,\eta_1 + c'_{63}\,\zeta_1,
\end{aligned}
$$

welche der Bestimmung der Minimumsebene für die Betonplatte zugrunde zu legen sind. Aus den Gleichungen

$$
12\text{a})\quad [\sigma'_n a'_n] = 0,\ [\sigma'_n b'_n] = 0,\ [\sigma'_n c'_n] = 0 \qquad n = 1, 2, 3, \ldots, 63
$$

ergeben sich ξ_1, η_1 und ζ_1. Damit werden die Konstanten der Ebene

$$
13)\quad X_1 = (X_1) + \xi_1,\ Y_1 = (Y_1) + \eta,\ Z_1 = (Z_1) + \zeta_1,
$$

ihr Abstand vom Koordinatennullpunkt

$$
14)\quad d_1 = \frac{1}{\sqrt{X_1^2 + Y_1^2 + Z_1^2}}
$$

und die Stellungswinkel α, β, γ aus

$$
15)\quad \cos\alpha = d_1 X_1,\ \cos\beta = d_1 Y_1,\ \cos\gamma = d_1 Z_1
$$

berechnet.

Durch Einführung der ξ_1, η_1, ζ_1 in 12) erhält man die σ', daraus $\sigma'\sigma'$, für deren Summe $[\sigma'\sigma']$ eine Rechnungskontrolle besteht, welche die Richtigkeit der numerischen Rechnung von 12) ab nachweist. Von den σ' geht man nach 8) zu den Abständen s' der Punkte von der Minimumsebene über, berechnet deren Quadratsumme

$$
16)\quad [s's'] = d_1^2\,[\sigma'\sigma']
$$

und erhält für die mittlere Deformierung der Betonplatte

$$
17)\quad m' = d_1 \sqrt{\frac{[\sigma'\sigma']}{63}}.
$$

Bei den Gebäuden erhält man für die Sockelpunkte die Gleichungen:

$$
18)\quad
\begin{aligned}
\sigma''_1 &= N''_1 + a''_1\xi_2 + b''_1\eta_2 + c''_1\zeta_2\\
\sigma''_2 &= N''_2 + a''_2\xi_2 + b''_2\eta_2 + c''_2\zeta_2\\
&\;\;\vdots\\
\sigma''_{23} &= N''_{23} + a''_{23}\xi_2 + b''_{23}\eta_2 + c''_{23}\zeta_2,
\end{aligned}
$$

für die Punkte auf den Fensterbänken:

$$
19)\quad
\begin{aligned}
\sigma''_{24} &= N''_{24} + a''_{24}\xi_3 + b''_{24}\eta_3 + c''_{24}\zeta_3\\
\sigma''_{25} &= N''_{25} + a''_{25}\xi_3 + b''_{25}\eta_3 + c''_{25}\zeta_3\\
&\;\;\vdots\\
\sigma''_{32} &= N''_{32} + a''_{32}\xi_3 + b''_{32}\eta_3 + c'_{32}\zeta_3,
\end{aligned}
$$

für die Punkte auf den Kellerstürzen:

$$
20)\quad
\begin{aligned}
\sigma''_{33} &= N''_{33} + a''_{33}\xi_4 + b''_{33}\eta_4 + c''_{33}\zeta_4\\
\sigma''_{34} &= N''_{34} + a''_{34}\xi_4 + b''_{34}\eta_4 + c''_{34}\zeta_4\\
&\;\;\vdots\\
\sigma''_{41} &= N''_{41} + a''_{41}\xi_4 + b''_{41}\eta_4 + c''_{41}\zeta_4.
\end{aligned}
$$

Zur Bestimmung von

$$
\begin{aligned}
&\xi_2,\ \eta_2,\ \zeta_2\\
&\xi_3,\ \eta_3,\ \zeta_3\\
&\xi_4,\ \eta_4,\ \zeta_4
\end{aligned}
$$

dienen bzw. die folgenden Gleichungen:

$$
\begin{aligned}
18\text{a})\ & [\sigma''_n a''_n] = 0,\ [\sigma''_n b''_n] = 0,\ [\sigma''_n c''_n] = 0,\ n = 1, 2, \ldots 23;\\
19\text{a})\ & [\sigma''_n a''_n] = 0,\ [\sigma''_n b''_n] = 0,\ [\sigma''_n c''_n] = 0,\ n = 24, \ldots 32;\\
20\text{a})\ & [\sigma''_n a''_n] = 0,\ [\sigma''_n b''_n] = 0,\ [\sigma''_n c''_n] = 0,\ n = 33, \ldots 41.
\end{aligned}
$$

Zu den drei Gruppen von Gleichungen, 18), 19) und 20), für die Gebäude treten noch die Bedingungen des Parallelismus der sich aus ihnen ergebenden drei Ebenen:

$$
\begin{aligned}
X_2 : X_3 &= Y_2 : Y_3,\quad X_2 : X_4 = Y_2 : Y_4\\
Y_2 : Y_3 &= Z_2 : Z_3,\quad Y_2 : Y_4 = Z_2 : Z_4,
\end{aligned}
$$

welche man zweckmäßig schreibt in der Form

$$
21)\quad
\begin{aligned}
X_2 \cdot Y_3 - X_3 \cdot Y_2 &= 0\\
Y_2 \cdot Z_3 - Y_3 \cdot Z_2 &= 0\\
X_2 \cdot Y_4 - X_4 \cdot Y_2 &= 0\\
Y_2 \cdot Z_4 - Y_4 \cdot Z_2 &= 0.
\end{aligned}
$$

Setzt man in 21)

$$
22)\quad
\begin{aligned}
X_2 &= (X_2) + \xi_2,\ X_3 = (X_3) + \xi_3,\ X_4 = (X_4) + \xi_4\\
Y_2 &= (Y_2) + \eta_2,\ Y_3 = (Y_3) + \eta_3,\ Y_4 = (Y_4) + \eta_4\\
Z_2 &= (Z_2) + \zeta_2,\ Z_3 = (Z_3) + \zeta_3,\ Z_4 = (Z_4) + \zeta_4,
\end{aligned}
$$

so werden diese Werte den Bedingungen 17) im allgemeinen nicht genügen; es werden an ihnen weitere Verbesserungen ω, π, ρ anzubringen sein, so daß die Bedingungsgleichungen lauten:

$$
21\text{a})\quad
\begin{aligned}
(X_2 + \omega_2)(Y_3 + \pi_3) - (X_3 + \omega_3)(Y_2 + \pi_2) &= 0,\\
(Y_2 + \pi_2)(Z_3 + \rho_3) - (Y_3 + \pi_3)(Z_2 + \rho_2) &= 0,\\
(X_2 + \omega_2)(Y_4 + \pi_4) - (X_4 + \omega_4)(Y_2 + \pi_2) &= 0,\\
(Y_2 + \pi_2)(Z_4 + \rho_4) - (Y_4 + \pi_4)(Z_2 + \rho_2) &= 0.
\end{aligned}
$$

Löst man die Produkte auf, denkt sich

$$
23)\quad
\begin{aligned}
X_2 \cdot Y_3 - X_3 \cdot Y_2 &= w_1\\
Y_2 \cdot Z_3 - Y_3 \cdot Z_2 &= w_2\\
X_2 \cdot Y_4 - X_4 \cdot Y_2 &= w_3\\
Y_2 \cdot Z_4 - Y_4 \cdot Z_2 &= w_4
\end{aligned}
$$

mit dem sich aus 18) ergebenden Werte X, Y, Z berechnet, und vernachlässigt die Produkte $\omega \cdot \pi$, $\pi \cdot \rho$ usf. als Glieder höherer Ordnung, so erhält man die Bedingungsgleichungen in der Form:

$$
24)\quad
\begin{aligned}
Y_3\omega_2 - Y_2\omega_3 - X_3\pi_2 + X_2\pi_3 + w_1 &= 0,\\
Z_3\pi_2 - Z_2\pi_3 - Y_3\rho_2 + Y_2\rho_3 + w_2 &= 0,\\
Y_4\omega_2 - Y_2\omega_4 - X_4\pi_2 + X_2\pi_4 + w_3 &= 0,\\
Z_4\pi_2 - Z_2\pi_4 - Y_4\rho_2 + Y_2\rho_4 + w_4 &= 0.
\end{aligned}
$$

Nach bekanntem Verfahren*) ist man nunmehr imstande, diese Bedingungsgleichungen bei Auflösung der Gleichungen 18a), 19a), 20a) bequem mit zu berücksichtigen, indem man letzteren die entsprechenden Koeffizienten der Bedingungsgleichungen 24) anhängt und diese Koeffizienten bei Auflösung der Gleichungen 18a), 19a), 20a) in derselben Weise wie die Absolutglieder der letzteren mitführt und reduziert.

Für 18a) ergibt sich z. B. folgendes System

$$
25)\quad
\begin{array}{l|c|c|c|c}
 & (p) & (q) & (r) & (s)\\
{[a''a'']}\xi_2 + [a''b'']\eta_2 + [a''c'']\zeta_2 = -[a''N''] & +Y_3 & . & +Y_4 & .\\
{[a''b'']}\xi_2 + [b''b'']\eta_2 + [b''c'']\zeta_2 = -[b''N'] & -X_3 & +Z_3 & -X_4 & +Z_4\\
{[a''c'']}\xi_2 + [b''c'']\eta_2 + [c''c'']\zeta_2 = -[c''N''] & . & -Y_3 & . & -Y_4
\end{array}
$$

Nach Ermittlung einiger sich bei Auflösung dieser Gleichungen ergebender Koeffizienten kommt man zu einem Normalgleichungssystem

$$
26)\quad
\begin{aligned}
\overline{|pp|}k_1 + \overline{|pq|}k_2 + \overline{|pr|}k_3 + \overline{|ps|}k_4 + w_1 &= 0,\\
\overline{|pq|}k_1 + [qq]\,k_2 + \overline{|qr|}k_3 + \overline{|qs|}k_4 + w_2 &= 0,\\
\overline{|pr|}k_1 + \overline{|qr|}k_2 + \overline{|rr|}k_3 + \overline{|rs|}k_4 + w_3 &= 0,\\
\overline{|ps|}k_1 + \overline{|qs|}k_2 + \overline{|rs|}k_3 + \overline{|ss|}k_4 + w_4 &= 0,
\end{aligned}
$$

welches nach Berechnung der k den Uebergang zu den ω, π, ρ vermittelt.

*) Helmert, die Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate, Leipzig 1872, p. 202 u. ff., Ausgleichung vermittelnder Beobachtungen, zwischen deren Unbekannten Bedingungsgleichungen bestehen, durch sukzessive Ausgleichung in zwei Teilen.

Die endgültigen Werte für die Konstanten der den drei Punktgruppen der Gebäude entsprechenden Ebenen werden mithin

27) $$X_2' = X_2 + \omega_2,\ X_3' = X_3 + \omega_3,\ X_4' = X_4 + \omega_4$$
$$Y_2' = Y_2 + \pi_2,\ Y_3' = Y_3 + \pi_3,\ Y_4' = Y_4 + \pi_4$$
$$Z_2' = Z_2 + \rho_2,\ Z_3' = Z_3 + \rho_3,\ Z_4' = Z_4 + \rho_4.$$

Daraus ergeben sich die Abstände dieser Ebenen vom Koordinatennullpunkte

28) $$d_2 = \frac{1}{\sqrt{X_2'^2 + Y_2'^2 + Z_2'^2}},\quad d_3 = \frac{1}{\sqrt{X_3'^2 + Y_3'^2 + Z_3'^2}},$$
$$d_4 = \frac{1}{\sqrt{X_4'^2 + Y_4'^2 + Z_4'^2}}.$$

Infolge der nunmehr erfüllten Bedingungsgleichungen 21) bzw. 21a) wird, wenn man mit λ, μ, ν die entsprechenden Stellungswinkel der Ebene bezeichnet,

29) $$\cos\lambda = d_2 X_2' = d_3 X_3' = d_4 X_4',$$
$$\cos\mu = d_2 Y_2' = d_3 Y_3' = d_4 Y_4',$$
$$\cos\nu = d_2 Z_2' = d_3 Z_3' = d_4 Z_4'.$$

Durch Einführung der Werte

$$\xi_2 + \omega_2,\ \xi_3 + \omega_3,\ \xi_4 + \omega_4$$
$$\eta_2 + \pi_2,\ \eta_3 + \pi_3,\ \eta_4 + \pi_4$$
$$\zeta_2 + \rho_2,\ \zeta_3 + \rho_3,\ \zeta_4 + \rho_4$$

an Stelle von ξ_2, η_2, ζ_2, ξ_3 .... in 18), 19) und 20) gelangt man zu den σ'', für deren Quadratsumme Rechnungskontrollen bestehen. Nach 8) berechnen sich die zu den einzelnen Punkten gehörigen Abstände s'' von der Minimumsebene; die Quadratsumme der letzteren wird

30) $$[s''s''] = \begin{cases} d_2^2\,[\sigma_n''\sigma_n''], & n = 1, 2, 3, \dots 23; \\ +\, d_3^2\,[\sigma_n''\sigma_n''], & n = 24, 25, \dots 32; \\ +\, d_4^2\,[\sigma_n''\sigma_n''], & n = 33, 34, \dots 41. \end{cases}$$

Daraus ergibt sich die mittlere Deformierung m'' der Gebäude

31) $$m'' = \sqrt{\frac{[s''s'']}{41}}.$$

Um die gegenseitige Neigung der beiden Minimumsebenen festzustellen, verschiebt man beide parallel mit sich selbst nach dem Koordinatennullpunkte, so daß ihre Gleichungen lauten:

32) $$\cos\alpha\cdot x + \cos\beta\cdot y + \cos\gamma\cdot z = 0 \text{ (Betonplatte)},$$
$$\cos\lambda\cdot x + \cos\mu\cdot y + \cos\nu\cdot z = 0 \text{ (Gebäude)}.$$

Aus ihnen erhält man den Neigungswinkel φ der beiden Ebenen gegeneinander

33) $$\cos\varphi = \cos\alpha\cdot\cos\lambda + \cos\beta\cdot\cos\mu + \cos\gamma\cdot\cos\nu.$$

Die Schnittgerade beider Ebenen wird dargestellt durch die Gleichungen

$$(\cos\alpha\cdot\cos\nu - \cos\lambda\cdot\cos\gamma)\,x + (\cos\beta\cdot\cos\nu - \cos\mu\cdot\cos\gamma)\,y = 0,$$
$$(\cos\alpha\cdot\cos\mu - \cos\lambda\cdot\cos\beta)\,x + (\cos\gamma\cdot\cos\mu - \cos\nu\cdot\cos\beta)\,z = 0.$$

Die erste ist die Gleichung der Projektion der Schnittgeraden auf die x, y-Ebene, die andere die Gleichung der Projektion derselben auf die x, z-Ebene. Setzt man

34) $$-\frac{\cos\alpha\ \cos\nu - \cos\lambda\ \cos\gamma}{\cos\beta\ \cos\nu - \cos\mu\ \cos\gamma} = m$$
$$-\frac{\cos\alpha\ \cos\mu - \cos\lambda\ \cos\beta}{\cos\gamma\ \cos\mu - \cos\nu\ \cos\beta} = n,$$

so sind m und n die Tangenten der Neigungswinkel jener Projektionen gegen die x, y- bzw. gegen die x, z-Ebene, und der Neigungswinkel ψ der Schnittgeraden der beiden Minimumsebenen gegen die x, y-Ebene, d. h. gegen den Horizont wird erhalten aus

35) $$\sin\psi = \frac{n}{\sqrt{1 + m^2 + n^2}}.$$

Damit sind alle in Betracht kommenden Fragen beantwortet.

Die numerischen Ergebnisse der Untersuchung sind in Kürze die folgenden:*)

I. Betonplatte.

Gleichung der Minimumsebene:

1) $-0{,}0144306\,x - 0{,}0068716\,y + 12{,}9308400\,z - 1 = 0$

oder in Normalform:

$\cos 90^0 03'50''\cdot x + \cos 90^0 01'50''\cdot y + \cos 0^0 04'15''\cdot z - 0{,}077\cdot 334 = 0.$

Quadratsumme $[\sigma'\sigma']$ mit den nach 12) abgeleiteten Werten σ'

$$[\sigma'\sigma'] = 10{,}221;$$

die Rechnungskontrolle für dieselben, welche die Richtigkeit der ganzen auf die Betonplatte bezüglichen numerischen Rechnung bestätigt, liefert hinreichend übereinstimmend

$$[\sigma'\sigma'] = 10{,}224.$$

Aus den σ' sind die s' nach 8) berechnet; die zu den einzelnen Punkten gehörigen s' sind in Abb. 3 in Millimeter eingetragen.

16) $[s's'] = 61\,115$, s' in Millimeter

Mittlere Deformierung:

17) $m' = \mp 77{,}334 \times 0{,}4028 = \mp 31{,}2^{\text{mm}}$.

II. Gebäude.

Gleichungen der durch die Gebäude gelegten Minimumsebenen, die sich parallel aus der Berechnung ergeben sollen:

1. Sockelpunkte.

1) $-0{,}0008706\,x + 0{,}0007240\,y + 0{,}2908090\,z - 1 = 0$

oder in Normalform

$\cos 90^0 10'44''\cdot x + \cos 89^0 51'25''\cdot y + \cos 0^0 13'37''\cdot z - 3{,}438\cdot 7 = 0.$

2. Fensterbänke.

1) $-0{,}0007930\,x + 0{,}0006377\,y + 0{,}2553828\,z - 1 = 0$

oder in Normalform

$\cos 90^0 10'44''\cdot x + \cos 89^0 51'25''\cdot y + \cos 0^0 13'37''\cdot z - 3{,}915\cdot 7 = 0.$

3. Kellerstürze.

1) $-0{,}0009446\,x + 0{,}0007553\,y + 0{,}3023734\,z - 1 = 0$

in Normalform

$\cos 90^0 10'44''\cdot x + \cos 89^0 51'25''\cdot y + \cos 0^0 13'37''\cdot z - 3{,}3071 = 0.$

Die übereinstimmenden Werte für die Stellungswinkel der drei Ebenen bestätigen die Erfüllung der Bedingungsgleichungen 21) bzw. 21a).

Für die Auflösung der Gleichungssysteme 18a), 19a), 20a), 26) bestehen Kontrollen, welche die Richtigkeit der numerischen Rechnung von 18) bis 30) nachweisen. Insbesondere ergibt die direkte Berechnung

$$[\sigma''\sigma''] = 0{,}0005832,$$

die indirekte

$$0{,}0005814,$$

was hinreichend übereinstimmt.

Mit

30) $$[s''s''] = \begin{cases} +\,0{,}0029852 \\ +\,0{,}0019100 \ (s'' \text{ in Meter}) \\ +\,0{,}0022560 \end{cases}$$
$$\overline{0{,}0071512}$$

*) Die beigesetzten Nummern verweisen auf den entsprechenden Ausdruck in der allgemeinen Darstellung.

erhält man die mittlere Deformierung der Gebäude

31) $m'' = \mp 13{,}2$ mm.

Die einzelnen s'' sind in Abb. 3 den Gebäudepunkten in Millimeter beigeschrieben.

III. Gegenseitige Lage der beiden Minimumsebenen.

Betonplatte:

32) $\cos 90^0\,03'50''\cdot x + \cos 90^0\,01'50''\cdot y + \cos 0^0\,04'15''\cdot z = 0.$

Gebäude:

Neigungswinkel der Ebenen gegeneinander

33) $\varphi = 0^0\,12'25''.$

$\cos 90^0\,10'44''\cdot x + \cos 89^0\,51'25''\cdot y + \cos 0^0\,13'37''\cdot z = 0.$

Neigungswinkel der Schnittgeraden beider Ebenen gegen den Horizont

35) $\psi = 0^0\,4'12''.$

Neigung der Projektion der Schnittgeraden auf den Horizont gegen die positive X-Achse

34) $33^0\,51'33''.$

Die axonometrische Darstellung in Abb. 2 gibt ein Bild von der gegenseitigen Lage der beiden Minimumsebenen.

Die in Abb. 3 eingetragenen s' und s'' geben ein übersichtliches Bild von dem Sinn der Deformierung.

Karlsruhe, Technische Hochschule.

J. Bürgin.

Die Weiterentwicklung der Geländedarstellung durch Horizontalkurven auf wissenschaftlich-praktischer Grundlage im technischen und allgemeinen Landesinteresse.

Von Professor Dr. C. Koppe.

In verschiedenen Abhandlungen*) habe ich darauf hingewiesen und den Nachweis erbracht, daß sowohl das Bedürfnis als auch die Möglichkeit vorhanden ist, die topographische Darstellung des Geländes durch Horizontalkurven im technischen wie im allgemeinen Landesinteresse zweckentsprechender zu gestalten, und daß das Endziel zur Hebung der technischen Topographie darauf gerichtet sein sollte, für alle Höhenschichtenpläne und Darstellungen, welche der Bauingenieur zu seinen Projektierungen und Bauausführungen benutzt und benutzen muß, zweckentsprechende Anforderungen an den Maßstab und die Genauigkeit auf wissenschaftlich-praktischer Grundlage festzustellen. Da die topographischen Landeskarten wesentlich auch dazu dienen sollen, der Ingenieurbaukunst eine zuverlässige und ausreichende Grundlage zu allen Vorstudien und Kostenberechnungen „allgemeiner" Natur zu bieten, so sind die Anforderungen, welche die Technik in ihrem Interesse und von ihrem Standpunkte aus an eine allgemeine Landeskarte zu stellen hat, klar zu legen und in bestimmter Form auszusprechen.

Preußen bearbeitet für sich und die mit ihm in Militärkonvention verbundenen Staaten eine allgemeine topographische Landeskarte im Maßstabe 1 : 25 000, Braunschweig eine solche für das Herzogtum im Maßstabe 1 : 10 000 und Württemberg, welches gedruckte Flurkarten im Maßstabe 1 : 2500 besitzt, vervollständigt diese durch Höhenschichtenlinien zu einer topographischen Landeskarte des gleichen Maßstabes. Die topographische Geländedarstellung der preußischen Landeskarte in 1 : 25 000 ist eine direkte Meßtischaufnahme in diesem Maßstabe. Braunschweig benutzt die preußische Höhendarstellung durch Horizontalkurven im Maßstabe 1 : 25 000 nach photographischer Vergrößerung derselben auf 1 : 10 000 als Unterlage für seine Meßtischaufnahme in diesem Maßstabe. Preußen und Braunschweig verwenden die „graphische" Meßtischaufnahme zur topographischen Geländedarstellung in ihren allgemeinen Landeskarten. Württemberg hingegen bevorzugt die „numerische" Theodolit-Tachymetrie unter Benutzung seiner gedruckten Flurkarten als Handrisse, in die bei der Aufnahme alle festzulegenden charakteristischen Geländepunkte, Leitkurven etc. im Felde eingetragen werden zur späteren Konstruktion und Auszeichnung der Höhenkurven im Zimmer, die aber mit der Natur zu vergleichen sind im Interesse ihrer naturwahren Gestaltung. In den drei genannten Staaten: Preußen, Braunschweig und Württemberg sind somit die Maßstäbe und auch die Methoden der Geländeaufnahmen für ihre allgemeine topographische Landeskarte nicht die gleichen. Sind diese Unterschiede durch spezielle Vorbedingungen begründet? Welches ist der „zweckentsprechende" Maßstab für eine topographische Landeskarte vom allgemeinen Standpunkte aus, ohne Rücksicht auf spezielle Vorbedingungen? Ferner wird zu beantworten sein die Frage nach der besten Methode für die Geländeaufnahmen sowie deren Genauigkeit und Kosten. Die linearen Verjüngungsverhältnisse der preußischen, braunschweigischen und württembergischen Landeskarten verhalten sich wie 1 : 2, 5 : 10, ihre Flächengrößen stehen daher im Verhältnis von 1 : 6, 25 : 100. Wenn auch nicht in gleicher, so doch in stark zunehmender Progression wachsen mit der Größe des Maßstabes die Zeit und die Kosten der Aufnahme sowie namentlich auch der Drucklegung, während zugleich die Uebersichtlichkeit der Karten mehr und mehr abnimmt. Die Vervielfältigung einer Landeskarte durch den Druck ist aber ein „unbedingtes" Erfordernis, um dieselbe zu tunlichst geringem Preise allgemein und leicht zugänglich, d. h. zweckentsprechend verwertbar zu machen.

Als um die Mitte der siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts die preußische Landesaufnahme neu begründet und die Herstellung einer allgemeinen topographischen Landeskarte im Maßstabe 1 : 25 000 in Angriff genommen wurde, geschah dies in erster Linie im „militärischen" Interesse. Diese Karte sollte aber auch im „allgemeinen" Landesinteresse zur Ausführung aller allgemeinen Projekte, Entwürfe, Kostenanschläge usw. geeignet sein. Die begründende Denkschrift besagt: „Der Maßstab 1 : 25 000 läßt alle Bodenkulturarten noch deutlich erkennen und doch auch wieder bequem übersehen; die Darstellung des Terrains in äquidistanten Niveaulinien liefert ferner eine sichere Grundlage für alle generellen Vorarbeiten zu Eisenbahn-, Chaussee-, Wege- und Kanalbauten, zu Ent- und Bewässerungsanlagen in größerem Stile, für geologische und montanistische Unter-

*) Die neue topographische Landeskarte des Herzogtums Braunschweig, Zeitschrift für Vermessungswesen 1902. — Militärische und technische Topographie, Zeitschrift für Vermessungswesen 1904. Ueber die zweckentsprechende Genauigkeit der Höhendarstellung in topographischen Plänen und Karten für allgemeine Eisenbahnvorarbeiten. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1905 und Zeitschrift für Vermessungswesen 1905. — Eisenbahnvorarbeiten und Landeskarten. Zeitschrift für Vermessungswesen 1906.

suchungen, für Forstwirtschaftspläne usw." Die Erfahrungen der seither vergangenen Jahrzehnte haben aber gelehrt, daß diese Voraussetzung eine nicht zutreffende ist, denn die Techniker sind bei ihren Projekten und Bauausführungen allgemein zu der Erkenntnis gelangt, daß der Maßstab 1 : 25 000 zu klein ist zu einer auch nur einigermaßen zuverlässigen Bearbeitung eines „generellen" Entwurfes und Kostenvoranschlages. Auch die preußische Staatseisenbahnverwaltung hat es als notwendig erkannt und ihren Direktionen vorgeschrieben, allgemeine Vorarbeiten auf Grund von Höhenschichtenplänen im Maßstabe 1 : 10 000 bis 1 : 2500, je nach den Geländeverhältnissen, zu bearbeiten. Es genügt somit eine Karte im Maßstabe 1 : 25 000 den an eine allgemeine topographische Landeskarte von ziviltechnischer Seite zu stellenden Anforderungen nicht.

Ueber die allgemeine Landeskarte im Maßstabe 1 : 10 000, wie eine solche von Braunschweig in Angriff genommen wurde, lautet ein Gutachten des Sektionschefs Dr. Karl Wurmb, s. Z. Baudirektor der Neubauten sämtlicher österreichischen Staatsbahnen und Erbauer der zweiten Eisenbahnverbindung mit Triest, wie folgt: „Für eine topographische Karte in 1 : 10 000 ist die Genauigkeit der Höhendarstellung durch die Horizontalkurven vollständig ausreichend, wenn das Maß des mittleren Fehlers ± m derselben zu

$$m = \pm (0{,}5 + 5 \text{ tang Neigung}) \text{ Meter}$$

angenommen wird. Mit der korrekten Darstellung des geometrisch richtigen Grundrisses, welche die bei kleineren Maßstäben unvermeidlichen „Signaturen" für Straßen, Eisenbahnen etc. mit der dadurch bedingten Verschiebung der angrenzenden Terraindarstellung entbehrlich macht, dann mit der großen Anzahl der in der Karte ersichtlichen Festpunkte sowie mit der durchgängigen Anwendung naturgetreuer Schichtenlinien ist nach meinen Anschauungen allen jenen Forderungen Rechnung getragen, die an eine ziviltopographische Karte gerechterweise gestellt werden können."

In den früher erwähnten Abhandlungen habe ich den Nachweis erbracht, daß mit großer Ersparnis an Arbeitszeit und Geld die in den neueren preußischen Meßtischblättern des Maßstabes 1 : 25 000 niedergelegte topographische Geländedarstellung, — wie naturgemäß auch jede andere gut ausgeführte Höhenkurvenzeichnung dieser Art — verwendet werden kann zur Ausarbeitung von Karten im Maßstabe 1 : 10 000, wenn man die Höhenkurven photographisch entsprechend vergrößert und im Gelände berichtigt. Gleichzeitig wies ich darauf hin, daß man eine solche photographische Vergrößerung auch auf vorhandene Karten und Pläne im Maßstabe 1 : 10 000 anwenden kann überall da, wo für allgemeine technische Vorarbeiten und dergleichen ein größerer Maßstab als 1 : 10 000 verlangt wird. Hier ist der Vorteil noch größer, da der Maßstab 1 : 10 000 einen von „Signaturen" weit mehr freien und genaueren Grundriß liefert als der Maßstab 1 : 25 000.

Wie wir gesehen haben, irrte man sich bei der Beurteilung der Leistungsfähigkeit der preußischen Meßtischblätter, als man dieselben vor einigen Jahrzehnten in Angriff nahm, in Bezug auf zivil-technische Anforderungen und Bedürfnisse. Um nicht in den gleichen Irrtum zu verfallen in Hinsicht auf einen anderen Maßstab, muß die Frage beantwortet werden: „Welches ist für allgemeine technische Vorarbeiten der zweckentsprechendste Maßstab?" Nur nach sachgemäßer Beantwortung dieser Frage läßt sich beurteilen, ob eine Karte im Maßstabe 1 : 10 000 den von ziviltechnischer Seite zu stellenden Anforderungen hinreichend entsprechen kann, oder ob ein noch größerer Maßstab für eine allgemeine topographische Landeskarte vorgezogen werden muß. Ueber den für allgemeine Eisenbahnvorarbeiten am besten geeigneten Maßstab schrieb mir der Vertreter des Eisenbahnbaues am Polytechnikum in Zürich, Professor Dr. F. Hennings, seinerzeit Sektionsingenieur der Gotthardbahn, Oberingenieur der Bündnerbahnen und Erbauer der Albulabahn, freundlichst folgendes: „Ich habe durch mehr als 40 Jahre auf Grund von allen möglichen Vorprojekt-Maßstäben — 1 : 1000; 1 : 2000; 1 : 2500; 1 : 5000; 1 : 10 000 — Eisenbahnen herzustellen gehabt und gefunden, daß für gebirgiges Gelände Horizontalkurvenpläne im Maßstabe 1 : 5000, welche mit dem Meßtische aufgenommen sind, am schnellsten und billigsten zum Ziele führen. Im Maßstabe 1 : 5000 lassen sich noch alle Böschungen, Mauern usw. vollständig deutlich darstellen, und die Uebereinstimmung von Projekt und Ausführung, soweit sie von der topographischen Darstellung abhängt, ist geradezu überraschend. Ein größerer Maßstab als 1 : 5000 hat außer höheren Kosten den Nachteil, daß die erwünschte Aufnahme beider Talseiten unhandliche Dimensionen bekommt."

Nach diesem fachmännischen Urteile eines so erfahrenen Vertreters der Ingenieurbaukunst braucht man mit der Größe des Maßstabes bei allgemeinen Vorprojekten zu Bahnbauten selbst in dem Gebirgsterrain der Schweiz nicht über 1 : 5000 hinauszugehen. Man benutzt dort vielfach diesen Maßstab für die topographischen Höhenschichtenpläne zum Studium der neuen Alpenbahnprojekte. In unserem weit weniger schwierigen Gelände wird man um so eher bei allgemeinen technischen Vorstudien und Projekten im allgemeinen mit dem Maßstabe 1 : 5000 ausreichen, da selbst unsere zerrissensten und steilsten Gebirge sich mit denen der Schweiz in Bezug auf Terrainschwierigkeiten nicht wohl vergleichen lassen. Es war somit nun von Wichtigkeit festzustellen, und zwar am besten durch ein passend gewähltes praktisches Beispiel, in wie weit die genaue photographische Vergrößerung der braunschweigischen im Maßstabe 1 : 10 000 bearbeiteten allgemeinen topographischen Landeskarte auf den Maßstab 1 : 5000, den an Höhenschichtenpläne dieses Maßstabes zu stellenden Anforderungen im schwierigen Gebirgsgelände entspricht. Da das steilste und schwierigste Harzgebiet seither für die braunschweigische Landeskarte noch nicht topographisch vermessen worden ist, so wählten wir zu einer besonderen Probeaufnahme den nördlichen Hang des tiefeingeschnittenen Bodetales oberhalb Treseburg im braunschweigischen Forstamtsbezirke Wienrode, südlich von Blankenburg, dessen Grundriß durch die Forstvermessungen gegeben war. Dieser Grundriß wurde zunächst auf den Maßstab 1 : 10 000 pantographisch verkleinert, analog wie dies für alle seither bearbeiteten Blätter der braunschweigischen Landeskarte mit den vorhandenen Plänen größeren Maßstabes geschehen ist, um ein festes Gerippe für die Horizontalaufnahme auf den topographisch weiter zu bearbeitenden Meßtischblättern zu erhalten. In diesen so hergestellten Lageplan in 1 : 10 000 wurden dann die auf den gleichen Maßstab vergrößerten Horizontalkurven der preußischen Meßtischaufnahme an Ort und Stelle zugweise eingepaßt, mit der Natur verglichen, durch neu bestimmte Punkte ergänzt, verbessert und ausgefeilt, wie dies in gleicher Weise schon bei mehreren vorher bearbeiteten Landeskartenblättern in weniger steilem und schwierigem Gelände mit gutem Erfolge geschehen war, worüber ich bereits ausführlicher berichtet habe. Die ganze Arbeit wurde vom Landesvermessungsingenieur Wiegmann im vergangenen Herbst ausgeführt. Man konnte von vornherein darüber im Zweifel sein, ob das mit großer Zeit- und Kostenersparnis im Hügellande angewendete Verfahren auch im steilen und schwierigen Gebirgsgelände mit gleichem Vorteil sich werde durchführen lassen. Der Erfolg hat aber unzweideutig dargetan, daß auch hier mindestens die Hälfte an Zeit und Kosten gegenüber einer völligen Neuaufnahme der Horizontalkurven gespart werden kann, wobei die

erreichte Genauigkeit der topographischen Geländedarstellung über die zu stellenden Anforderungen noch erheblich hinausgeht. Eine ganz unabhängig von der besprochenen topographischen Aufnahme vorgenommene genaue Prüfung durch Einmessung und numerische Höhenbestimmung von rd. 25 Geländepunkten pro Quadratkilometer und die Vergleichung mit den Höhenkurven ergab, daß der durchschnittliche Höhenfehler der Horizontalkurven nur

$$m = \pm (0{,}3 + 3 \text{ tang Neigung}) \text{ Meter}$$

betrug, somit wesentlich geringer ist, als das zulässige Maß desselben von

$$m = \pm (0{,}5 + 5 \text{ tang Neigung}) \text{ Meter.}$$

Diese solchergestalt durch den Landesvermessungsingenieur Wiegmann ausgeführte Geländedarstellung im Maßstabe 1 : 10 000 wurde dann ihrerseits durch die kartographische Abteilung der preußischen Landesaufnahme auf den Maßstab 1 : 5000 photographisch vergrößert. Die auf maßhaltigem weißen Papier hergestellten Abdrucke dieser Vergrößerungen erwiesen sich als so genau ausgeführt, daß die in Dezimeter eingeteilten Koordinatenlinien von ihrem Sollwerte weniger abwichen, als die auf gutem Whatmanpapier ebenfalls im Maßstabe 1 : 5000 ausgeführte Zeichnung der Forstvermessung infolge der unvermeidlichen Verziehung des Zeichenpapiers. Diese topographischen Geländedarstellungen wurden sodann weiter durch Eintragen der bereits erwähnten pro Quadratkilometer eingemessenen und numerisch bestimmten je 25 Geländepunkte auf ihre Genauigkeit geprüft, und zwar sowohl in den Blättern der photographisch-mechanisch hergestellten Abdrucke wie auch der Zeichnung. Diese Genauigkeitsuntersuchung ergab, daß der durchschnittliche Höhenfehler der auf den Maßstab 1 : 5000 vergrößerten und übertragenen Horizontalkurven sehr nahe der gleiche ist wie derjenige der topographischen Aufnahme in 1 : 10000. Er war sowohl in den photographisch-mechanisch hergestellten Abdrucken wie auch in der zeichnerisch angefertigten Darstellung kleiner als

$$m = \pm (0{,}4 + 4 \text{ tang Neigung}) \text{ Meter,}$$

blieb also mehr als 20 % unter der gestatteten Maximalgrenze von

$$m = \pm (0{,}5 + 5 \text{ tang Neigung}) \text{ Meter.}$$

Hiermit ist meines Erachtens eine der wichtigsten Fragen der neueren Landeskartographie und zugleich auch der technischen Topographie, wenn nicht direkt entschieden, so doch der Entscheidung sehr nahe gebracht, denn wie bereits erwähnt wurde, bleibt nach Ausscheidung des Maßstabes 1 : 25 000, der unzweifelhaft für eine allgemeine topographische Landeskarte zu klein ist, um den zivil-technischen Anforderungen genügen zu können, noch die Entscheidung zwischen den Maßstäben 1 : 10 000 und 1 : 2500, in welch' letzterem die Flur- und Gemeindekarten angefertigt werden. Württemberg ergänzt, wie wir gesehen haben, seine gedruckten Flurkarten durch Höhenaufnahmen und Höhenschichtenlinien zu einer allgemeinen topographischen Landeskarte dieses großen Maßstabes. Das württembergische Verfahren wird vielfach als mustergültig hingestellt und als das allgemein anzustrebende Endziel der neueren Landeskartographie. Professor Jordan sagt darüber in seinem bekannten Lehrbuche der Vermessungskunde bei Besprechung der topographischen Karten in verschiedenen Ländern auf Seite 861: „Wenn dieses Unternehmen vollendet sein wird, so wird Württemberg die beste topographische Karte nicht bloß in Deutschland, sondern überhaupt besitzen.“ Läßt sich dieser Ausspruch, wie es vielfach und namentlich von Technikern geschieht, mit Recht dahin verallgemeinern, daß nun jeder Staat, auch wenn er nicht wie Württemberg gedruckte Flurkarten bereits besitzt, das gleiche Verfahren als Endziel für seine allgemeine Landeskarttographie anstreben sollte? Diese Frage wird mit nein beantwortet werden müssen, wenn eine allgemeine Landeskarte in 1 : 10 000 allen von zivil-technischer Seite zu stellenden Anforderungen hinreichend entspricht und daß dies in Wirklichkeit der Fall ist, dürfte aus den mitgeteilten Untersuchungen schon deutlich hervorgehen. Die Anforderungen, die an eine allgemeine topographische Landeskarte von zivil-technischer Seite zu stellen sind, lassen sich noch einmal kurz dahin zusammenfassen, daß sich auf Grund der Karte ohne größere und kostspielige Neuaufnahmen und Ergänzungsmessungen alle allgemeinen Vorstudien Projekte und Kostenvoranschläge für Bauausführungen der verschiedensten Art mit hinreichender Sicherheit ausführen lassen. Eine Begehung des Geländes mit der Karte und eine Beurteilung an Hand der in ihr gegebenen Darstellung soll für alle Zwecke und Fragen allgemeiner Natur ausreichend sein. Je übersichtlicher und je handlicher die Karte dabei ist, um so mehr wird sie dieser Aufgabe gerecht werden und um so richtiger wird das Verhältnis werden zwischen den auf ihre Herstellung verwendeten Kosten und dem durch sie zu erzielenden Nutzen. Berücksichtigt man nun, daß eine Karte im Maßstabe 1 : 2500 einen sechzehnmal größeren Flächenraum beansprucht als eine solche im Maßstabe 1 : 10 000 und daß ihre Herstellung und Drucklegung entsprechend hohe Aufwendungen an Zeit und Kosten erfordern, so wird man sich nicht der Ueberzeugung verschließen können, daß von allgemeinen Gesichtspunkten aus eine Darstellung in 1 : 10000 für die topographische Landeskarte als Endziel anzustreben ist, wobei naturgemäß der Nachweis vorausgesetzt ist, daß dieselbe den im vorstehenden näher ausgeführten zivil-technischen Bedürfnissen und Anforderungen hinreichend entspricht. Dann kann eine solche Karte an den Stellen, wo es erforderlich ist, die aber im Verhältnis zu der ganzen Kartengröße doch nur kleine Flächenteile ausmachen, auf photographischem Wege leicht und billig vergrößert werden, ohne wesentliche Einbuße an Genauigkeit sowohl im Grundriß wie im Aufriß, und zwar auch bei schwierigen Geländeverhältnissen.

Dieses Ergebnis unserer im vorstehenden besprochenen letztjährigen Untersuchungen wird durch ein weiteres Studium der Vorarbeiten etc. bei größeren Eisenbahnbauten und wasserbau-technischen Anlagen in schwierigem Gelände, wie namentlich den Alpen noch näher zu begründen sein. Es dürfte zugleich auch zeigen, daß der eingeschlagene Weg der Genauigkeitsuntersuchungen, von denen vor einigen Jahren noch nichts bekannt war, der richtige ist, um in der technischen Topographie wie in der allgemeinen Landeskartographie zu zweckentsprechenden Resultaten zu gelangen.

Braunschweig, im März 1907.

Kleine Mitteilungen.

Berichtigung.

In der Arbeit von Karl J. Kriemler „Die nachträgliche Prüfung einer rechnerisch ermittelten Gewölbedrucklinie auf ihre Annäherung an die Wahrheit“ auf S. 67 bis 74 des laufenden Jahrgangs ist ein Druckfehler stehen geblieben. Es muß heißen: „Die nachträgliche Prüfung einer zeichnerisch ermittelten Gewölbedrucklinie ....“.

Angelegenheiten des Vereins.

Die **Vereinsbibliothek** im Künstlerhause der Stadt Hannover, Sophienstrafse 2 pt., **ist geöffnet Mittwochs und Freitags von 6—8 Uhr** abends. Den auswärtigen Mitgliedern werden die Bücher auf Wunsch zugeschickt.

Versammlung am 30. Januar 1907.
Vorsitzender: Herr Mohrmann; Schriftführer: Herr Otzen.

Herr Reg.-Bauführer Hanstein hat sich zur Aufnahme gemeldet. Die Wahl erfolgt einstimmig.

Der Vorsitzende teilt mit, daß die Verlagsbuchhandlung G. Kühtmann in Dresden den Mitgliedern das Werk „Das Bauernhaus in Kroatien", 50 Tafeln im Format 34/48 ^{cm} zum Teil farbig, mit illustriertem Text in Originalmappe zum Vorzugspreise von 17 *M* statt 40 *M* anbietet. Die Bestellung muß vor dem Erscheinen des letzten Heftes beim Verein erfolgt sein. Von dem Angebote soll den Mitgliedern durch einen Zettel in der Zeitschrift Mitteilung gemacht werden.

Die Satzungsänderungen sind in Fahnendruck fertiggestellt und sollen gemäß § 13 allen in Deutschland wohnenden Mitgliedern alsbald zugesandt werden.

Zur Erledigung des Arbeitsplanes des Verbandes werden zwei Ausschüsse gewählt, und zwar zur Bearbeitung der Frage:

a) „Mit welchen Mitteln kann Einfluß gewonnen werden auf die künstlerische Ausgestaltung privater Bauten in Stadt und Land?" die Herren Mohrmann, Börgemann, Hillebrand.

b) „Welche Wege sind einzuschlagen, damit bei Ingenieurbauten ästhetische Rücksichten in höherem Grade zur Geltung kommen?" die vorgenannten Herren und Herr Geheimrat Professor Dolezalek.

Nach Erledigung des geschäftlichen Teiles nimmt Herr Professor Mohrmann das Wort zu seinem Vortrage „Zierformen der frühgermanischen Kunst".

Versammlung am 20. Februar 1907.
Vorsitzender: Herr Mohrmann; Schriftführer: Herr Otzen.

Zur Aufnahme in den Verein haben sich gemeldet die Herren Leonard Nitsch-Krakau und Dipl.-Ingenieur Cunze. Beide Herren werden ohne Widerspruch gewählt.

Der Vorstand schlägt dem Verein vor, die Herren:
Geheimen Baurat Oppermann,
Geh. Reg.- und Oberbaurat Grotefend,
Geh. Reg.-Rat Dr.-Ing. Wöhler
zu Ehrenmitgliedern zu ernennen.

Nachdem die Referate der Herren Danckwerts und Barkhausen verlesen sind, wird über die Ernennung ohne Debatte abgestimmt mit dem Ergebnis, daß die Ernennung mit Einstimmigkeit erfolgt.

Die Satzungsänderungen können nicht beraten werden, da die zur Beschlußfähigkeit erforderliche Zahl von 30 Mitgliedern nicht anwesend ist. Es wird beschlossen, den Gegenstand auf die Tagesordnung der nächsten Versammlung zu setzen und auf der Einladungs-Postkarte besonders auf die erforderliche stärkere Beteiligung hinzuweisen.

Der Bericht des Kassenführers über den Jahresabschluß 1906, der mit einem Ueberschuß von rd. 340 *M* abschließt, wird genehmigt, ebenfalls der Haushaltsplan für 1907, der wiederum ein günstiges Ergebnis erwarten läßt.

Der Verband ersucht um Zustimmung zu dem Antrag seines Vorstandes, daß der Verband sich dauernd an den Arbeiten des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen beteiligt. Die Zustimmung wird ausgesprochen.

Die Verbandsmitteilungen sind eingegangen und stehen in beschränkter Anzahl den Mitgliedern zur Verfügung.

Der Vorsitzende teilt mit, daß Herr Baurat Taaks in die Schriftleitung der Zeitschrift eingetreten ist.

Herr Dr.-Ing. Hotopp erhält das Wort zu einer Mitteilung über neuere Verfahren zur Bergung gestrandeter und gesunkener Schiffe. Bevor der Redner auf den Gegenstand eingeht, spricht er sich dahin aus, daß kürzere Mitteilungen ohne die großen Vorbereitungen eines den Abend füllenden Vortrages wechselweise mit solchen für Anregung und Gedankenaustausch besonders förderlich seien und gibt der Hoffnung Ausdruck, daß seine Anregung auf fruchtbaren Boden fallen möge.

Zum Gegenstand seiner Mitteilung übergehend, bemerkt der Redner zunächst, daß sich zur Bergung von havarierten Schiffen Bergungsvereine gebildet haben, von denen der bedeutendste der „Nordische Bergungsverein in Hamburg" sei, der zusammen mit gleichen Unternehmungen in den skandinavischen Ländern arbeite.

Infolge der zuweilen großen Pausen zwischen den einzelnen Unfällen, die eine Bergung aussichtsreich erscheinen lassen, dem großen Gebiete, auf das sich die Tätigkeit erstrecken muß, und der hohen Kosten der Bergungsgeräte und Materialien arbeiten solche Gesellschaften natürlich mit einem sehr großen Risiko.

Die Vorgänge beim Bergen von Schiffen unterscheiden sich danach, ob es sich um aufgelaufene, d. i. auf Grund geratene Schiffe, oder um in die Tiefe gesunkene Fahrzeuge handelt.

Im ersteren Falle sind, nachdem zunächst etwa leck gesprungene Schiffe gedichtet sind, drei hauptsächliche Verfahren in Anwendung gekommen, das Leichtern, das Abschleppen und Freispülen bzw. Kombinationen dieser drei Methoden, über welche der Redner nähere Einzelheiten gibt.

Im zweiten Falle ist für die Art der Bergung maßgebend, wie tief das Fahrzeug weggesunken ist. Bei weniger als 3 ^{m} Wasserdruckhöhe über dem Deck läßt sich durch künstliche Aufbauten und Auspumpen des Schiffsinneren oft ein Erfolg erzielen. Bei tieferen Lagen des verunglückten Schiffes kommt zunächst das unmittelbare Heben zwischen zwei Bergungsfahrzeugen in Frage. Neuere Versuche mit großen Ballons, die mit Wasser gefüllt am Schiffsrumpf befestigt sind und die nach Einbringung von Kalziumkarbid und der folgenden Entwicklung von Azetylengas mittels ihres nunmehr vorhandenen Auftriebes den Schiffsrumpf an die Oberfläche heben sollen, haben noch nicht zum Erfolg geführt. Den Grund dieser Mißerfolge sieht Redner in der großen Schwierigkeit, den bei solcher Hebung im labilen Gleichgewicht befindlichen Schiffskörper in der Gewalt zu behalten. Auch die Versuche, durch unmittelbares Einpumpen von Luft in den Schiffsraum Bergungen vorzunehmen, sind bisher mißglückt.

Darauf erhält Herr Ruprecht das Wort zu seinen Mitteilungen über die Umgestaltung des Ulmer Münsterplatzes. Nachdem der Redner eingehend die geschichtliche Entwicklung der Platzgestaltung dargelegt hatte, zog er einen Vergleich zwischen dem alten Zustande, wie er bis in das 19. Jahrhundert hinein bestanden hat, und seiner späteren Umgestaltung. Damals eine Gruppe von Plätzen, die — jeder für sich geschlossen und von bescheidenen Abmessungen — den beherrschenden Bau

umkränzten, mannigfaltige umrahmte Bilder bietend und das Münster einerseits in seiner Formengebung und seinem Maßstabe über die Alltagswelt erhebend, aber andererseits wieder fest mit der Umgebung verknüpfend, — heute ein öder, form- und richtungsloser Platz, auf dem der Bau losgelöst von der umgebenden Stadt, gleichsam „schwimmend", zur Schau steht, und seine Größe und Pracht der Empfindung erst durch die Vermittlung des vergleichenden Verstandes erschließt. — Unter Heranziehung einer Anzahl von anderen mittelalterlichen Platzbildungen wurden die Gründe dargelegt, welche eine „Freilegung" der mittelalterlichen Bauwerke in der Regel verbieten und bei dem Ulmer Münster zu den Bestrebungen geführt haben, den Platz wieder umzugestalten. Der kürzlich veranstaltete Wettbewerb, auf welchen der Redner sodann eingeht, hat gezeigt, daß nicht mit den kleinen Mitteln der gärtnerischen Kunst, sondern nur durch teilweise Wiederbebauung des Platzes das alte schöne Verhältnis zwischen dem Münster und seiner Umgebung wieder erreicht werden kann, und daß nur eine solche Lösung voll befriedigt, welche unter Verzicht auf symmetrische Platzformen, in freier Anlehnung an den alten Zustand nach malerischen Grundsätzen gestaltet.

Versammlung am 6. März 1907.

Vorsitzender: Herr Mohrmann; Schriftführer: Herr Otzen.

Der Vorsitzende teilt mit, daß der Gewerbeverein die Mitglieder zu einem Vortrage des Herrn Bauinspektors Otzen über „die bedeutendsten Eisenbauten der Welt" und daß der Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine zu einem Vortrage des Oberingenieurs D. Wrubel über „Geschichte und Bau der Jungfraubahn" einladet.

Da 38 Mitglieder anwesend sind, kann die lange vorbereitete Angelegenheit der Satzungsänderungen endgültig erledigt werden.

Die einzelnen Absätze werden jeder für sich zur Verhandlung gestellt.

Nach eingehender Besprechung wird der Wortlaut dann durch Abstimmung festgelegt.

Zum Schluß beantragt Herr Taaks, den Vorstand zu redaktionellen Aenderungen unter Zustimmung der nächsten Vereinsversammlung zu ermächtigen, dem Antrage wird zugestimmt.

Da die Zeit bereits zu weit vorgeschritten ist, wird auf Vorschlag des Herrn Taaks die Sitzung geschlossen. Die Mitteilungen werden in einer der nächsten Versammlungen zum Vortrag kommen.

Versammlung am 27. März 1907.

Vorsitzender: Herr Bock; Schriftführer: Herr Demmig.

Herr Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor Schlesinger berichtet über die Umgestaltung der Bahnanlagen zwischen Wunstorf und Lehrte.

Nach einem kurzen Hinweis auf das in einem früheren Vortrag über dasselbe Thema mitgeteilte Material gibt der Vortragende einen geschichtlichen Ueberblick über die Entstehung des Hannoverschen Bahnnetzes und die vielfachen Vorarbeiten zur Beseitigung der immer größer werdenden Betriebsschwierigkeiten auf der Bahnstrecke Wunstorf-Lehrte. An Hand eines reichen Kartenmaterials wird die z. Z. in der Ausführung begriffene Umgestaltung der Bahnanlagen besprochen, unter besonderer Hervorhebung der betriebs- oder bautechnisch interessantesten Punkte. Der Vortragende erläutert noch eingehend die Beziehungen der Bahnkörper zu den Straßenzügen und den Wasserläufen. Es sei gelungen, Planübergänge bis auf wenige an der alten Strecke Wunstorf-Hannover zu vermeiden. An der sich anschließenden Debatte beteiligen sich neben dem Vortragenden die Herren Herners, Nessenius und Knoche.

Der Vorsitzende teilt mit, daß sich auf Grund der abgeänderten Satzungen bereits vier Herren zu außerordentlichen Mitgliedern gemeldet haben.

Dieselben, die Herren

Reg.-Bauführer Lettau, Hannover,
Cand. Petzold, Hannover,
„ Steuernagel, Hannover,
„ Bokelberg, Hannover,

werden einstimmig aufgenommen.

Versammlung am 17. April 1907.

Vorsitzender: Herr Bock; Schriftführer: Herr Demmig.

Der Schriftführer verliest den Geschäftsbericht für das Jahr 1906. Auf Anregung des Herrn Mangelsdorff sollen in demselben die stattgefundenen Exkursionen erwähnt werden.

Herr Direktor Bock gibt an Hand ausgehängter Pläne und Zeichnungen Mitteilungen über die seit dem Vorjahre im Bau begriffenen Anlagen für die Klärung der städtischen Abwässer und die damit zur Ausführung zu bringenden endgültigen Anlagen für die Hebung und Ableitung der Abwässer vom tiefsten Punkte der Kanalisation an der Königsworterstraße nach der Kläranlage in der Herrenhäuser Masch bei der Eisenbahnbrücke der Köln-Mindener Bahn.

Der Baubeginn hat sich längere Zeit hingezogen, da wegen Führung des Ableitungskanals Verhandlungen mit dem Königl. Domänenfiskus und der Verwaltung des Gutsbezirks Herrenhausen erforderlich waren und damit gleichzeitig andere schwebende Fragen ihre Erledigung fanden.

Der z. Z. bestehende Pumpbetrieb an der Königsworterstraße ist im Jahre 1893 als ein Provisorium für 750 s. l. Leistung in 4 Maschinenaggregaten zur Ausführung gekommen und kann für die endgültige Anlage nicht erhalten bleiben, die für 2700 s. l. Leistung in 4 Maschinenaggregaten angelegt wird.

Als Pumpensystem sind Zentrifugalpumpen gewählt als Antriebsmaschinen für den Trockenwetterzulauf 2 Stück 70 pferdige Sauggasmotoren, für den Regenwasserzulauf 2 Stück 70 pferdige Leuchtgasmotoren.

Das Gebäude wird 10 ^{m} von der Straße erbaut und erhält für die Auspuffrohre der Motore und zur Ventilation des Zu- und Ablaufkanals einen 18 m hohen Lüftungsschlot.

Die z. Z. bestehende Ableitung bleibt zur Abführung von 750 s. l. erhalten; sie besteht aus 1 ^{m} weiten gußeisernen Rohren und ist durch die Steintormasch gelegt. Ihre Mündung unterhalb des Herrenhäuser Schleusenkanals wird aufgegeben und eine Verbindung mit dem neuen Kanal am Hegebläch hergestellt. Der neue Kanal ist durch die fiskalischen Anlagen neben der Nienburgerstraße und die Herrenhäuser- und Dorotheenstraße als Zementbetonkanal mit offenem Wasserspiegel gelegt, da er sich hier bedeutend billiger als längs der früher gewählten Linie herstellen läßt.

Während der im Jahre 1893 in Betrieb genommene Ableitungskanal bei 3400 ^{m} Länge zusammen 345 000 ℳ oder pro ^{m} ca. 100 ℳ gekostet hat bei einer Leistung von 750 s. l., kostet der neue Kanal bei einer mittleren Leistung von 2700 s. l. nur 110 ℳ für den Meter. Um in der verkehrsreichen Nienburger- und Herrenhäuserstraße den Verkehr nicht zu stören, ist der Kanal außerhalb der Fahrbahn der Straße verlegt, so daß der Straßenbahn- und Friedhofsverkehr zu keiner Zeit zu unterbrechen sind.

Eine tiefliegende Strecke von 206 ^{m} Länge am Schneiderberg wird tunnelartig ausgeführt, desgl. eine 120 ^{m} lange Kreuzung der Herrenhäuser Allee von der Parkstraße zum Königsworterplatz.

Die Kläranlage besteht aus 12 Stück in Beton ausgefaßten, offenen Becken von 40 m Länge, 6,50 m oberer, 6 m unterer Breite und 2,80 m Tiefe beim Einlauf, 1,90 m Tiefe am Ablauf. Das Wasser bewegt sich i. M. mit 3 mm sekundlicher Geschwindigkeit in den Becken, und es fallen bei der ca. 4 Stunden währenden Durchflußzeit die feinen suspendierten Sinkstoffe nieder. Von 1000 cbm werden ca. 3,5 cbm Schlamm mit 90—93 % Wassergehalt erhalten. Die Entfernung des Schlammes aus dem Becken erfolgt nach Entleerung der Becken nach je 60 stündigem Betrieb, und zwar wird der dann noch leicht bewegliche Schlamm mittels Schlammpumpen abgesaugt, in Behälter von 80 cbm Inhalt gehoben und von hier Patent-Schleuderapparaten zugeführt, in denen der Wassergehalt auf 55 bis 60 % verringert und dadurch das Schlammvolumen auf ca. 1/5 reduziert wird. Die täglich zu erwartende Beckenschlammmenge von 100 cbm wird somit auf rund 20 cbm vermindert, der entwässerte Schlamm ist gut transportfähig und wird nach der Ausschleuderung direkt auf ein umfassendes Sandgelände in 4 km Entfernung zur Anfüllung und landwirtschaftlicher Ausnutzung abgefahren.

Bei der Klärbeckenanlage findet eine Ablagerung von Schlamm nicht statt.

Für die Entleerung der Becken, die Schlammförderung und Entwässerung sind in einem Maschinenhause 2 Sauggasmotoren vorgesehen, die von einer Transmission 2 Schlammpumpen, Patent Bopp & Reuter und 2 Treibwasser-Zentrifugalpumpen treiben, während in einem größeren Anbau die 4 Schlamm-Entwässerungsapparate, System Schäfer-ter Meer, Aufstellung finden.

Die Inbetriebnahme der Anlagen ist zum 1. April 1908 zu erwarten.

An den Vortrag schließt sich eine längere Debatte, in der hauptsächlich die Frage des Düngewertes der Schlammablagerungen erörtert wird. Die meisten Redner bezeichnen den Düngewert als recht fragwürdig.

Herr cand. ing. Kollmann wird als außerordentliches Mitglied aufgenommen.

Auf Anregung des Herrn Höbel entspinnt sich eine längere Debatte über die Bedeutung der Zeitschrift und der Bibliothek für den Verein. Der Vorsitzende verspricht, die Frage über die Eigentumsverhältnisse und den Verbleib der Rezensionsexemplare im Vorstande alsbald zu prüfen und über das Ergebnis Mitteilung zu machen.

Jahresbericht für 1906.

Zu Anfang des Jahres 1906 hatte der Verein 2 Ehrenmitglieder, 3 korrespondierende und 440 wirkliche Mitglieder, im ganzen eine Mitgliederzahl von 445.

Durch den Tod verlor der Verein im Jahre 1906 folgende 10 Mitglieder:

Brandes, Architekt in Hannover,
Frühling, Hofrat " "
Jacob, Architekt " "
Linz, Baurat " "
Ludolff, Architekt " "
Rusch, Architekt " "
Goering, Geh. Regierungsrat in Berlin,
Kolle, Baurat " "
Pinkenburg, Magistratsbaurat " "
Todsen, Wasserbauinspektor in Swakopmund.

Aus dem Verein sind im Jahre 1906 ausgetreten 23 Mitglieder, während 19 neue Mitglieder aufgenommen wurden.

Am Ende des Jahres 1906 stellte sich die Zahl der Mitglieder auf 431, nämlich 2 Ehrenmitglieder, 3 korrespondierende und 426 wirkliche Mitglieder, davon
140 einheimische,
291 auswärtige.

Von den 431 Mitgliedern wohnen 205 in der Provinz Hannover, 164 in den übrigen preußischen Provinzen, 34 in den übrigen Staaten des Deutschen Reichs, mithin im ganzen 403 im Deutschen Reiche und ferner 28 in verschiedenen Gebieten des Auslandes.

Es lagen 93 technische Zeitschriften in 12 Sprachen im Lesezimmer des Vereins aus, nämlich: 46 in deutscher, 16 in französischer, 14 in englischer, 4 in italienischer, 2 in spanischer, 2 in dänischer, 2 in russischer, 2 in holländischer und je eine in böhmischer, schwedischer, norwegischer und ungarischer Sprache.

Die Bibliothek ist außerdem um rund 300 Bände vermehrt worden.

Der Verein hielt 12 Versammlungen ab, in denen Vorträge aus dem Gebiete des Hochbaues, des Ingenieurwesens und über Gegenstände allgemeiner Bedeutung gehalten wurden. An den Vorträgen beteiligten sich die Herren: Bock, Otzen, Schulz, Barkhausen, Fischer, Dr.-Ing. Rowald, Mohrmann.

An Exkursionen wurden unternommen:

1. Am 1. Mai 1906: Besichtigung
   a) der Lister Kirche,
   b) der Markus-Kirche.
2. Am 19. Mai 1906: Besichtigung der Stadt Celle, des Schlosses, des Museums und des Rathauses daselbst.
3. Am 7. November 1906: Besichtigung der Fabrikanlage Günther Wagner in Hannover.

Am 3. November 1906 feierte der Verein unter reger Beteiligung seiner Mitglieder das Winterfest in den Räumen des Künstler-Vereins zu Hannover.

Zeitschriftenschau.

A. Hochbau,

bearbeitet von Dr. Schönermark in Hannover.

Kunstgeschichte.

Das Bauernhauswerk. Besprechung der Veröffentlichung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine über das deutsche Bauernhaus. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 679.)

Gesellins, Lindgren und Saarinen; von Prof. Tiékanen in Helsingfors. Die neuzeitlichen Bestrebungen in Finnland werden baulich hauptsächlich von diesen Künstlern vertreten. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 225.)

Die Stuckgewölbe des Kolosseums; von Prof. Ronczewski. Es sind die Reste der Ausschmückung, welche das meiste Interesse bieten; sie befinden sich an einigen Bögen und Gewölben des Nordtores und sind Kassettierungen in reicher Durchbildung. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 305.)

„Was bedeuten die mittelalterlichen Kirchtürme?"; von Dr. G. Schönermark. Nachweis der die Idee des Mittelalters verkörpernden Formen durch die Türme als die am meisten bedeutenden Bauschöpfungen des Mittelalters. (Deutsche Bauz. 1906, S. 393.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Wiederherstellung der Michaeliskirche in Hildesheim; von

Moormann. Bedenken gegen die durch Prof. Mohrmann-Hannover geplante Herstellung, der alte Gewölbe usw. zum Opfer fallen müßten, sowie Vorschläge zu einem die ursprüngliche Gestalt herstellenden Umbau. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 508.)

Zum Wiederaufbau der Großen St. Michaeliskirche in Hamburg; von Bauinspektor Ranck in Hamburg. Erwägung der Unmöglichkeit eines Wiederaufbaues in ehemaliger Weise. Es muß vielmehr mit einer nicht geringen künstlerischen Neuschöpfung gerechnet werden. (Derselbe Gedanke wird in einem Aufsatze in der „Frankfurter Zeitung" von Cornelius Gurlitt vertreten.) — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 45, 57, 66.)

Katholische Kirche zu Tegel-Berlin; Arch. L. Schneider. Dreischiffige Kathedralanlage. Turm seitlich. Nordische Backsteingotik. Inneres mit Netzgewölben im Mittelschiffe und Kreuzgewölben in den Seitenschiffen. Kosten 110 000 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 945.)

Erneuerungsbau der Nikolaikirche in Siegen; Arch. Ludwig Hofmann in Herborn. Sechseckige romanische Zentralanlage mit quadratischem Turme und besonderem Choranbau, der eine Haupt- und zwei Nebenabsiden hat. Umbaukosten 200 000 *M*. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 559, 575.)

Wiederherstellung des Domes zu Worms. (Nach dem Vortrage auf der XVII. Wanderversammlung des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine in Mannheim 1906 vom Geh. Ober-Baurat Prof. K. Hofmann in Darmstadt.) Es handelt sich besonders um den Westchor, der meist ganz abgetragen und wieder aufgebaut ist, sowie um die westliche Vierungskuppel. Die zum Teil in den alten Holzankerkanälen liegenden Verankerungen sind bemerkenswert. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 545, 548.)

Wettbewerbentwurf der Architekten Jürgensen & Bachmann für die Lutherkirche in Chemnitz. 1000 Plätze und 100 Sängerplätze auf der Empore; großer Altarraum für 100 Konfirmandensitze. Zentralbau mit Vierungsturm für 350 000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 42.)

Pfarrkirche zu Pörtschach am See; Arch. J. C. Fuchs. Mit Benutzung eines Teils der alten Kirche für 860 Besucher mit 264 Sitzplätzen für 41 600 *M* in Barockformen erbaut. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 60.)

Kirchenneubau in Greven; Arch. Großherzogl. Distriktsbaumeister Voß. 170 Sitzplätze in zwei Jochen mit Kreuzgewölben. Seitlicher Turm 34 ^{m} hoch. Verwendung des großen Backsteinformats. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 62.)

Neue römisch-katholische Westminster-Kathedrale in London; Arch. John Francis Bentley. Bedeutende Anlage von eigener Art in Ausbildung und Formengebung. Ein Langhaus von drei Jochen mit flachen Kuppeln von 18 ^{m} Durchmesser im Mittelschiffe. Die Architektur zeigt frühchristlich-byzantinische Art und ist im Aeußeren in Backstein mit Sandsteinschichten durchgeführt. Außer verschiedenen kleineren Türmen erhebt sich nicht in der Achse, sondern an einer Langseite ein riesiger Hauptturm. Die Kosten des Rohbaues bis Ende 1904 betrugen rd. 4 200 000 *M*. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 431.)

Zur Grundriß-Gestaltung protestantischer Kirchen; von Arch. Börgemann in Hannover. Der Grundriß der Lucaskirche in Hannover wird als entwicklungsfähig vorgeschlagen und dazu der Entwurf der Marcuskirche in Plauen mit angeführt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 463.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Melanchthon-Gedächtnishaus zu Bretten; Arch. Prof. Hermann Billing in Karlsruhe und Dr. W. Jung in Berlin-Schöneberg. Zweigeschossiges Gebäude, dessen Erdgeschoss eine zweischiffige Halle und dessen Obergeschoß Bibliotheks- und Arbeitsräume zu wissenschaftlichen Zwecken enthält. Sandsteinschauseite in spätgotischer Durchbildung. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 491, 544.)

Entwurf zu einem Hause der Kunstgenossenschaft zu Dresden; von Schilling & Graebner und Oswin Hempel. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 404 bis 407.)

Landesversicherungsanstalt für Posen. Zu bebauende Fläche nicht über 2250 ^{qm} für Verwaltungsgebäude und Quittungskartengebäude; Kosten nicht viel mehr als 550 000 *M*. Acht Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 240.)

Neues Mietpostgebäude in Lübbecke. Zweigeschossiger Bau mit rotem Wesersandstein für die Architekturteile und Terranovaputz für die Flächen. Kosten einschl. eines großen Nebengebäudes rd. 90 000 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 805.)

Gemeindehaus zu Hemelingen; Arch. Mackensen in Hannover. Zweigeschossig; unten die Geschäftsräume, oben die Wohnung des Gemeindevorstehers. Baukosten 51 000 *M* ohne Platz und Architektenhonorar, so daß 1 ^{qm} bebauter Fläche 175 *M*, 1 ^{cbm} umbauten Raumes 16,20 *M* kostet. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 1103.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Neubau der Handelshochschule zu Berlin; Arch. Cremer & Wolffenstein. Hufeisenförmiger Grundriß; Barockformen mit dem mittelalterlichen Backsteinbau der Heiligengeistkapelle an einer Ecke. Uhrturm unsymmetrisch in der Hauptansicht. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 583, 591.)

Neubau des Reuchlin-Gymnasiums in Pforzheim; Arch. Oberbauinsp. Henz. Ein über den Durchschnitt neuerer Lehranstalten hinausgehendes Werk. Winkelförmiger Grundriß; dreigeschossiges Gebäude in Sandstein; Hof mit Putzflächen. Kunstformen der deutschen Renaissance. Kosten des Hauptbaues mit Turn- und Festhalle 456 000 *M*, des Direktorwohnhauses 63 000 *M*. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 689.)

Wettbewerb für eine Volksschule für Bensheim. 16 Schulräume waren in höchstens drei Geschossen unterzubringen. Jedes Zimmer für mindestens 60 Kinder. Außerdem im Untergeschosse ein Volksbad, ein Schülerbad, die Kesselanlagen, Keller für Schuldiener und Badewärter, eine Schulküche. Gesamtkosten außer Grundstückserwerb nicht über 200 000 *M*. Elf Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 237.)

Wettbewerb für ein Schulhaus mit Turnhalle in Reconvilier. Die drei preisgekrönten Arbeiten von Renk & Wuilleumier, die den 1. und 2. Preis erhalten haben, und von Alfred Jeanmaire, der den dritten Preis erhielt. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 278.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Das dritte Krankenhaus in München; Arch. Bauamtmann R. Schachner. Der Bau ist für 1300 Betten berechnet, aber erst für 500 Kranke ausgeführt. Vereinigung der Korridor- und Pavillonbauweise. Kosten aller Gebäude überschläglich 1 400 000 *M*, also für ein Bett rd. 1070 *M*. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 511, 539.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Wettbewerb für das „Deutsche Museum" in München. Besprechung der preisgekrönten und anderer besonders guter

Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 623, 659, 675.)

Eröffnung des Verkehrs- und Baumuseums in Berlin. Das Museum ist eingerichtet in dem früheren Empfangsgebäude des Hamburger Bahnhofs im Nordwesten Berlins. Kosten 650000 ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 703.)

Neues Schauspielhaus und Mozartsaal am Nollendorfplatz in Berlin; Arch. Boswau & Knauer. Zuschauerraum für mehr als 1200 Zuschauer, Saal für etwa 1600 Personen. Im Jugendstil geputzte Kunstformen in Terranova. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 1009.)

Das neue Schillertheater in Charlottenburg und seine Stellung in der Entwicklung des modernen Theaters; von Albert Hofmann. Es wird dargelegt, wie sich das Theater der Fürsten zu einem des Volkes umwandelt und in welchen Formen sich das ausspricht, wie namentlich die Bühne sich in den Zuschauerraum fortsetzen muß und nicht wie seither sich von ihm sondern darf. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 1, 29, 37 usw.)

L'architecture contemporaine dans la Suisse romande; par A. Lambert. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 254, 261.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Nachklänge zur Bayerischen Landes-Jubiläumsausstellung Nürnberg 1906 (vgl. **1907**, S. 128). Die Geschichte der Entwicklung Nürnbergs zeigt, daß die Ausstellung über die Grenzen der natürlichen Größe hinausging und dadurch Unzuträglichkeiten zeitigte. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 687, 719.)

Das Ausstellungswesen in München. Es handelt sich um den Wettbewerb zu Planskizzen für die bauliche Ausgestaltung des Ausstellungsplatzes auf der Theresienhöhe in München. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 17, 24.)

Gebäude für Handelszwecke. Umbau der Bayerischen Bank am Maximiliansplatz in München; Arch. Prof. Albert Schmidt. Im Untergeschoß liegen die Schatzräume und Arbeitsräume, im Erdgeschoß Schalterhof nebst Kassen-, Depositen- und Effektenabteilung, im ersten Obergeschoß die Arbeitsräume der Direktoren, Buchhalterei und Korrespondenz, in den oberen Geschossen noch Sitzungssaal und weitere Geschäftsräume. Außen Werkstein in Barockformen, innen reiche Durchbildung in Marmor, Bronze, Samttapeten usw. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 567.)

Leichenhäuser und Friedhöfe. Friedhofanlage zu Lahr in Baden; Arch. Oskar und Johannes Grothe in Steglitz. Ausführung auf Grund des ersten Preises eines Wettbewerbes. Die Hochbauten in frühgotischen Formen; roter Sandstein mit geweißtem Kellenputz, teilweise auch Fachwerk. Kosten der Hochbauten 140000 ℳ, der Nebenanlagen 100000 ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 371.)

Wettbewerb für eine Friedhofskapelle für Zerbst. Die Kapelle soll 60 bis 70 qm groß sein und einen Raum für den Geistlichen und die Anverwandten nebst Abort, ferner eine Leichenhalle zu sieben Zellen, eine Wärterkammer, einen Sezierraum und einen Raum für den Untersuchungsrichter enthalten. Hinzu kommt ein Friedhofsportal. 40000 ℳ Baukosten. Neun Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 239.)

Privatbauten.

Gasthäuser. Restaurant „Tucher" in der Webergasse zu Dresden; Arch. Schilling & Graebner. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 425, 426, 427, 428.)

Arbeiterwohnungen. Die Arbeiterwohnhäuser auf der Bayerischen Jubiläums-Landesausstellung in Nürnberg; von Oskar Schmidt. Genauere Angaben über die Ausführung und Wirtschaftlichkeit. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 995.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Neubau eines Wohn- und Geschäftshauses in Blankenburg am Harz; Arch. H. Rummler. Freistehendes dreigeschossiges Ziegelgebäude mit Putz. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 897.)

Wohnhaus Habsburger Straße 11 in Berlin; Arch. Bauer & Bruhn. Fünf Geschosse hohes Gebäude mit vier Wohnungen in jedem Geschosse. Guter Grundriß und gefällige Schauseite. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 939.)

Wohnhaus in Charlottenburg, Hardenberg-Straße 9; Arch. C. & A. Reimer. Herrschaftlicher Bau, einen Hof rings umschließend; Wohnungen von 6 bzw. 9 bis 10 Zimmern. Modernisierte Formen der Zeit Ludwigs XVI. in Putz für die Schauseite; innen Marmorvestibül. Kosten für 1040 qm bebaute Fläche (außer Baustellenwert) 520000 ℳ. Mietsertrag 62400 ℳ. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 819.)

Landhaus von Seefeld in Zehlendorf; erbaut von Dr.-Ing. Muthesius. Neuzeitliches zweigeschossiges Einfamilienhaus in Putz. Kosten 45000 ℳ, d. i. 225 ℳ für 1 qm bebauter Fläche bzw. 21 ℳ für 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Abb. (Z. f. d. Baugew. 1906, S. 174.)

Wohnhaus Kurfürstendamm 110 in Berlin; Arch. W. Will und Max Bischoff. Fünfgeschossiges Mietshaus mit besonderer Behandlung des Backsteins, aus dem z. B. bei durchlaufenden Fugen auch Figuren hergestellt sind. Ausstattung jeder Wohnung von 8 bis 9 Räumen mit Warmwasserheizung, Warmwasserversorgung, elektrischen Lichtbädern, Vakuumreiniger, Kehrichtschlucker und Fahrstuhl. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 19.)

Moderne Gartenhausbauten des Architekten Albert Geßner in Berlin. Es werden in Berlin die Hinter- bzw. Hofgebäude als „Gartenhäuser" bezeichnet, ein euphemistischer Ausdruck, dem der Architekt Geßner gerecht zu werden bestrebt ist, indem er den fünfgeschossigen Aufbauten durch Anpflanzungen, Veranden usw. ein gewisses Gartenmäßiges gibt. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 1081, 1097.)

Doppelvilla in Görbersdorf; Arch. P. Tafel. Die Villen sind zum Sommeraufenthalt für je eine Familie bestimmt, aber auch so teilbar, daß vier Parteien Wohnung haben können. Putzbau in modernen Formen. Kosten 45000 ℳ. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 913.)

Landhaus Dr. med. Teuscher in Loschwitz bei Dresden; Arch. Königl. Baurat Kurt Diestel. Aeußeres in Mörtelputz (Graupelputz); Kunstformen modern, doch ohne Anspruch auf besondere Art. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 21.)

Haus Becker in Dresden; Arch. Schilling & Graebner. Zweigeschossig, eingebaut; moderne Formengebung. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 403.)

Zwei rheinische Villen; von W. Bock in Koblenz. Es sind die Villa Castenholz auf der Rheininsel Oberwerth und Haus Osterroth in Koblenz, die malerisch im Aufbau und teilweise auch reich in den Einzelheiten durchgeführt sind. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 288; Deutsche Bauz. 1906, S. 683.)

„Haus in Loß" in Darmstadt, erbaut für die Prinzessin von Isenburg; Arch. Prof. F. Pützer. Die Räume des zweigeschossigen, in vornehmer Einfachheit gehaltenen Gebäudes legen sich um eine durch beide Geschosse reichende Halle. Erdgeschoß in Putz, Ober-

geschoß mit Schindeln bekleidet. Baukosten 280 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 887.)

Wohn- und Geschäftshaus in Aalen bei Stuttgart; Arch. Hummel & Förstner. Zweigeschossiger Putzbau mit Malereien. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 876.)

Zweifamilienhaus in Stuttgart; Arch. Eisenlohr & Weigle. Zweigeschossiger Putzbau in Barockformen; Kosten 100 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 1061.)

Landhaus Eberhardt in Ulm; Arch. Gebr. Rank in München. Die malerische, in den Einzelheiten nicht reiche Anlage legt sich hauptsächlich um das durch zwei Geschosse reichende Wohnzimmer. Alle Decken sind in Eisenbeton durchgeführt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 455.)

Wohn- und Geschäftshaus der Münchener und Aachener Feuer-Versicherungs-Gesellschaft am Maximiliansplatz in München; Arch. Prof. Emanuel von Seidl. Monumental in Sandstein ausgeführter Renaissancebau, dessen Inneres ebenfalls in vornehmer Weise durch Stuck- und Holzdecken, Wandschablonierung (statt Tapeten) durchgebildet ist. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 600.)

„Modernes Heim" in Biel. Es handelt sich um eine auf Anregung des Architekten E. J. Propper entstandene Baugesellschaft, deren Wohnhausgruppen wiedergegeben sind. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 297.)

Landwirtschaftliche Bauten. Feldscheune auf der Königlichen Domäne Steinsdorf bei Coschen-Guben, von Prof. Schubert in Cassel. Die 15 × 25 m große, mit zwei Querdurchfahrten versehene und mit einem für Kartoffeln unterkellerten Raume ausgestattete Scheune hat Wände aus karbolinierter Stülpschalung und ein Dach aus Geisweider verzinkten Pfannenblechen. Kosten rund 7000 M oder bei 375 qm bebauter Fläche 18,07 M für 1 qm und bei einem umbauten Raume von rund 2668 cbm 2,06 M für 1 cbm. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 841.)

Hochbaukonstruktionen.

Zug- und Biegeversuche mit Eisenbeton, ausgeführt durch die Materialprüfungs-Anstalt in Zürich. Untersuchung armierter Betonkörper auf reine Zugfestigkeit, armierter Betonbalken mit rechteckigem Querschnitt auf Biegung und armierter Betonbalken T-förmigen Querschnittes auf Biegung durch verteilte Belastung. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, Mitt. über Zement, Beton- und Eisenbetonbau, Nr. 20.) Vorstehende Angaben, die sich auf die Versuche des Professors F. Schüll beziehen, sind genau nachgeprüft und dabei haben sich andere Ergebnisse gezeigt, die weniger gefährlich für den Eisenbeton und seine Industrie sind. — Mit Abb. (Ebenda, Nr. 22 und 23.)

Eisenbeton-Kuppelaufbau des Armeemuseums in München; von Direktor L. Zöllner. Der tragende Unterbau und der eigentliche Kuppelaufbau sind in Eisenbeton ausgeführt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, Mitt. über Zement, Beton- u. Eisenbetonbau, Nr. 16, 17.)

Nutzbarmachung der bei dem Zusammenbruch von Eisenbetonbauten gesammelten Erfahrungen für die Allgemeinheit. Es wird für die Veröffentlichung bemerkenswerter Fälle von Zusammenbrüchen eingetreten, wie es in der Schweiz geschieht. (Deutsche Bauz. 1906, Mitt. über Zement, Beton- u. Eisenbetonbau, Nr. 18.)

Hanfmagazin aus Eisenbeton in Breslau. Entwurf und Ausführung von Gebr. Huber. Bemerkenswerte Ausführung und Gründung. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, Mitt. über Zement, Beton- u. Eisenbetonbau, Nr. 13.)

Freitragende Halle in Holzkonstruktion auf der III. deutschen Kunstgewerbeausstellung in Dresden 1906; Arch. Prof. Tscharmann. Bemerkenswert ist der parabolische Hallenbinder. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 391.)

Fahrbarer eiserner Kranmast zum Versetzen von Werkstücken bei Hochbauten, erbaut von Wilh. S. Voß in Berlin. Geringer Raumbedarf und Fortfall aller die Ausführung behindernder Hülfseinrichtungen; leichte Aufstellung und einfacher Abbau; bequeme Handhabung hinsichtlich Hebung und Drehung der Last bei guter Leistungsfähigkeit; verhältnismäßig niedrige Anschaffungskosten, so daß bei größeren Bauten zur Beschleunigung des Baufortschrittes gleichzeitig eine größere Anzahl von Kränen zur Aufstellung kommen kann. Der Kran besteht aus einem in Eisen leicht erbauten Gittermast in voller Bauhöhe mit drehbarem Ausleger am Kopfende. Leistungsfähigkeit 1 bis 5 t. Kosten ohne Windevorrichtung 1600 M, für 1 m Führungsgerüst etwa 60 M. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 376.)

Innerer Ausbau, Ornamentik, Kleinarchitektur.

Moderne Auftragearbeiten in Stuck. Die schon im Mittelalter geübte Technik erreichte am Ende des 17. Jahrhunderts ihre Blüte, und zwar nicht nur durch Italiener und Franzosen, sondern auch durch Deutsche. Die seit 1790 fast verschwundene Technik wurde 1885 von Hasenauer beim Hofburgtheater in Wien und in Berlin bei der Wiederherstellung des Zeughauses aufs neue verwendet. Für Innendekorationen alter gelöschter Weißkalk und feiner Sand mit Gips als Bindemittel, für ganz besonders feine Arbeiten auch weißer Zement, vermischt mit Marmorstaub-Auftrag mittels Spachtel aus federndem Stahl, ein Modellieren mit dem Finger. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 203.)

Die neuen Isarbrücken Münchens mit ihren tektonischen und plastischen Schmuckformen; von A. Heilmeyer. Es handelt sich um die Maximiliansbrücke, Reichenbachbrücke, Wittelsbacherbrücke, Prinzregentenbrücke und Max Josephbrücke, deren plastischer Schmuck Würdigung findet. — Mit Abb. (Kunst u. Handwerk 1907, S. 1, 41.)

Blücherbrunnen in Stargard; Arch. E. Hottenroth. Rundes Häuschen mit Figurenschmuck. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 416 bis 419.)

Kuppelhalle in dem Dresdener Ausstellungspalast; Arch. H. Lindinger. Innere Durchbildung in moderner Weise. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, Blatt 89.)

Entwurf zu einem Musiksaal-Vorraum und zur Bemalung einer Musiksaalwand; von Richard Guhr. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, Blatt 90, 91.)

Glasmosaik; von Dr. Schmidkunz. Bedeutung und technische Ausführung. — Mit Abb. (Die Kirche, III. Jahrg., S. 343.)

Gestaltung und Ausstattung des Kirchenraumes; Vortrag von Geh. Baurat O. March bei dem II. Kongreß für protestantischen Kirchenbau in Dresden. Betrachtungen zugunsten des Programms, wie es die Neuzeit vertritt, die nichts mehr von überlieferten Formen wissen will. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 12.)

Dekorative Ausschmückung der Räume für die Aufstellung der plastischen Bildwerke der II. Sächsischen Kunstausstellung in Dresden 1906; Arch. M. Pietzsch. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 520.)

Zierdecken aus Eisenbeton; von Regierungsbaumeister Gehler. Es handelt sich um die kassettierte

Decke mit Kartuscheneinsätzen in dem Sitzungszimmer der städtischen Sparkasse, das auf der III. Deutschen Kunstgewerbe-Ausstellung zu Dresden dargestellt war. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, Mitt. über Zement, Beton- u. Eisenbetonbau, Nr. 24.)

Marmorvestibül im Hause Lingner-Dresden; Arch. W. Kreis. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 408.)

Ausmalung der Kirche in Zschoppau; Konkurrenzentwurf zur Bemalung der Treppenhauswand im Ministerialgebäude zu Dresden; Intarsien im Restaurant „Tucher" in Dresden; Ausmalung der Kirche in Döbeln; von P. Rößler. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, Blatt 86, 87, 92, 93.)

Denkmäler.

Wettbewerb für den monumentalen Abschluß des Maximiliansplatzes in München. Es handelt sich um die Form eines Tempels mit anschließenden Arkaden und ähnliche Lösungen. Besprechung und Würdigung der hauptsächlichsten Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 408, 451.)

Grabmalkunst. Hinweis auf die neuzeitlichen Bestrebungen zur künstlerischen Gestaltung der Grabmäler. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 641.)

Entwurf für einen Monumentalbrunnen; von W. Kreis. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1906, S. 409.)

Wettbewerb für den Kaiserturm im Odenwald. Der Turm soll auf der Neukirchener Höhe (605 ^{m}) im Kreise Bensheim zum Andenken an Kaiser Wilhelm I. 30 ^{m} hoch aus Granit für 25 000 ℳ als Aussichtsturm mit Wirtschaftsraum und Turmwächtergelaß errichtet werden. Dreizehn Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 238.)

Brunnendenkmal des Prinzregenten Luitpold von Bayern auf der Bayerischen Jubiläums-Landesausstellung Nürnberg 1905; Arch. Bauamtsassessor Ullmann. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 865.)

Verschiedenes.

Grundlagen des neuen Stils; nach dem Vortrage von Prof. Dr. Widmer in Karlsruhe. Unsere Bestrebungen sind denen des Rokokos gerade entgegengesetzt. Einer müßiggängerischen Aristokratie mit dem Lebensgenusse als Lebenszweck tritt das Bürgertum in ernster, sachlicher Arbeit, dem Schmuck von ehemals die sachliche Zweckmäßigkeit in der Formengebung entgegen. (Deutsche Bauz. 1907, S. 3.)

„Ein Architektursystem des Eisenbetons?"; von Prof. Hartung in Dresden. Wiedergabe der Kirche St. Jean de Montmartre in Paris, bei der von „ciment armé" der ausgiebigste Gebrauch gemacht ist unter eigenartigen, an die Gotik anklingenden Formen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, Mitt. über Zement, Beton- und Eisenbetonbau, Nr. 2.)

Sonnenuhren; von Dr. Löscher. Bedeutung und Bedingungen für die Herstellung. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 3.)

Der neue Lehrplan der Baugewerkschulen; von Prof. Wille, Direktor der Königl. Baugewerkschule in Stettin. Begutachtung des Lehrplans für die preußischen Baugewerkschulen nach Einführung der fünften Klasse. (Z. f. d. Baugew. 1906, S. 161.)

Meßbildverfahren und Denkmäler-Archive; von A. Nothnagel. Wert des Verfahrens für die Künstler und namentlich für die Kunstgeschichte, besonders was Genauigkeit der Maße anbetrifft. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 613, 714.)

Untersuchungen über das Ansteigen der Sitzreihen in Versammlungsräumen; von Prof. E. von Mecenseffy. Die Untersuchungen sind verschiedener Art, und zwar auch darin, daß sie zeichnerisch und rechnerisch geführt werden können. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 619, 647, 652, 664.)

Von den Versammlungen des Tages für Denkmalpflege und des Bundes Heimatschutz. Berichte. (Deutsche Bauz. 1906, S. 532, 657, 662.)

Der entgangene Gewinn bei Leistungen des Architekten; von Baurat Unger. An Hand eines Prozesses wird dargelegt, zu welchen Forderungen der Architekt gegebenenfalls berechtigt ist und daß die Gebührenordnung von 1901 dadurch den Architekten gegenüber § 649 des B. G.-B. schützt, daß sie Teilleistungen vorsieht. (Deutsche Bauz. 1906, S. 668.)

XVII. Wanderversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine in Mannheim 1906. (Deutsche Bauz. 1906, S. 495, 503, 519, 524, 536, 547.)

VII. internationaler Architektenkongreß in London 1906. Diese Kongresse fördern mehr die Kenntnis von Land und Leuten und die Anknüpfung persönlicher Beziehungen als wissenschaftliche und soziale Fachfragen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 415, 420, 449, 472.)

Denkmalpflege und Hochschulunterricht; von Erich Blunck. Der Auffassung, die Seesselberg in seinem Vortrage über „die schöpferischen Antriebe der Denkmalpflege" zum Ausdrucke gebracht hat, wird widersprochen dadurch, daß auf das aus der Denkmalpflege zu lernende Handwerkliche hingewiesen wird. (Deutsche Bauz. 1906, S. 424.)

Denkmalpflege und Hochschulunterricht; von Prof. Dr. Freiherr v. Lichtenberg. Entgegnung auf den gegen Seeßelberg gerichteten Aufsatz von Erich Blunck. (Deutsche Bauz. 1906, S. 552.)

Das Gas im bürgerlichen Wohnhause; von Ing. Fr. Schäfer. Die Verwertung zu Beleuchtungs-, Heiz-, Kochzwecken usw. wird an einem freistehenden Einfamilienhause gezeigt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 605, 615, 633.)

Denkmalpflege und Heimatschutz in der Schweiz. Die augenblicklichen Bestrebungen besonders in der Weise, daß die Neubauten sich der Landschaft anzuschließen haben, wie es der Entwurf für ein Kurhaus in Lauenen von dem Arch. K. Indermühle zeigt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 403.)

Die Baukunst auf der III. deutschen Kunstgewerbe-Ausstellung in Dresden 1906; von Albert Hofmann. Ein neuer Beleg für die Abkehr vom Auslande in unserer Kunstentfaltung; besonders in dem sogenannten „Sächsischen Hause" von W. Kreis und anderen Künstlern sowie in der evangelischen Kirche von Fritz Schumacher tritt die moderne deutsche Art zu Tage. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 483, 496, 523, 551, 625, 631, 651, 667.)

Zweiter Tag für den Kirchenbau des Protestantismus in Dresden 1906. Die modernen Forderungen und deren Gegner sind aus den Reden ersichtlich. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 492, 501, 516, 589, 601.)

Architekt und Unfallversicherung; von Landrichter Dr. Boethke. Auf Grund einer Entscheidung des Reichsversicherungsamtes vom 5. Juli 1906 sind alle Angestellten des Architekten versicherungspflichtig. Um dagegen die Auffassung der Architektenschaft zur Geltung zu bringen, also die Versicherungspflicht zu beseitigen, genügt ein Bundesratsbeschluß. Den Bundesrat anzugehen, würde sich demnach empfehlen. (Deutsche Bauz. 1906, S. 456.)

Städtebau.

Die Baulandumlegung an dem Beispiele der Zusammenlegung der Rüsterlaake in Rixdorf; von Regierungsrat Pagenkopf. Die empfohlene Art ist zwar nicht überall gebilligt, wird hier aber zur Besprechung gestellt. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 141.)

Bebauungsplan der Gemeinde Oppau; von Dipl.-Ing. Heyd. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 149.)

Kulturarbeiten; von P. Schultze. Es wird ein auf den Städtebau bezüglicher Abschnitt des IV. Bandes der „Kulturarbeiten" abgedruckt. Es handelt sich besonders um Gegenüberstellung guter und schlechter Beispiele der Umgestaltung von alten Umwallungen. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 113.)

Bebauungsplan für Hartha bei Tharandt, Beispiel einer entstehenden Sommerfrische; von H. Tscharmann. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 117.)

Bebauungsplan der Villenkolonie Unterberg; von M. H. Kühne. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 122.)

Wettbewerb für die Umarbeitung des Bebauungsplanes von St. Johann a. d. Saar; von Th. Goecke. Würdigung des Ergebnisses. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 127.)

Das Schulhaus im Stadtplan; von Arch. S. Sitte. Die Lage in einem an den Grenzen von anderen Gebäuden umgebenen Baublock wird empfohlen. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 130.)

Wettbewerb für die künstlerische Umgestaltung des Münsterplatzes in Ulm. Besprechung der Arbeiten und Empfehlung des von dem Redakteur der Deutschen Bauzeitung gemachten Vorschlags. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 522, 525.)

Grundsätze des Städtebaues; Verhandlungen auf der XVII. Hauptversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine in Mannheim 1906. I. Referat von Geh. Ober-Baurat Prof. Baumeister. Darlegung der Fortschritte, die seit Aufstellung der „Grundzüge für Stadterweiterungen", also seit 1874 vom Verbande angenommen und teilweise gesetzlich festgelegt sind und hauptsächlich in der stärkeren Betonung der ästhetischen Seite bestehen, die viel wesentlicher ist, als bisher angenommen wurde. (Deutsche Bauz. 1906, S. 556, 568, 577, 604.)

Generalbebauungsplan für Groß-Berlin. Bekanntgabe der „Leitsätze zur Erlangung eines Grundplanes für die städtebauliche Entwicklung von Groß-Berlin, angenommen von der Vereinigung Berliner Architekten und dem Architekten-Verein zu Berlin im Januar 1907". (Deutsche Bauz. 1907, S. 65.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Neuere kalorimetrische Untersuchungen von Wärmeschutzmitteln; von H. Benisch und A. Andersen. Der Wert der Wärmeschutzmassen wurde dadurch bestimmt, daß bei gleicher zugeführter Energiemenge nach Eintritt des Beharrungszustandes die erzielten Innentemperaturen gemessen oder bei gleichgehaltenen Innentemperaturen die aufgewendeten Energiemengen bestimmt wurden. Die Mittelwerte der zwischen 150 bis 450° C gültigen Wärmeleitungsbeiwerte sind:

Seide . . . . K = 0,0563,
Filz . . . . „ = 0,0606,
Kaloritspezial . . . „ = 0,0620,
Kalorit . . . . „ = 0,0697,
Kork . . . . „ = 0,0794,
Kieselgur . . . . . . „ = 0,1065.

(Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1655, m. Abb.; Gesundh.-Ing. 1906, S. 718.) — Pasquoy bemerkt dazu, daß bei den von ihm vorgenommenen Isolationen die Seidenzöpfe bis zu Temperaturen von 350 und 400° C anstandslos zu verwenden sind, während die Isolationen, welche Benisch und Andersen aus Seide, Kork und Filz herstellten, sich bei höheren Temperaturen als wenig widerstandsfähig erwiesen. Er wendet sich auch gegen die Berechnung eines Wärmedurchgangsbeiwertes für eine zusammengesetzte Isolierung. Benisch und Andersen verteidigen ihre Versuchsweise und ihre Berechnung. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 2045.)

Wärmetransmissionsberechnung in Amerika und bei uns. Dr. Biegeleisen berichtet über einen Vortrag von Jones über „Wärmeverluste und Wärmetransmission" und legt dabei die Anschauung der Amerikaner über diese Vorgänge dar. Neben dem Wärmetransmissionsbeiwert benutzen die Amerikaner einen als Oberflächenbeiwert zu bezeichnenden Wert. Das Nähere hierüber ist in der Quelle nachzusehen. Aus allem wird der Schluß gezogen, daß die Ermittlung der Wärmetransmission noch sehr unsicher ist. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 713, 725.)

Wärmeabgabe der Rippenheizflächen bei Dampfheizkörpern; von Ing. E. Ritt. Benutzung einer von Deny angegebenen Formel. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 451.)

Petroleum als Brennstoff für Kochzwecke und zum Beheizen von Gebäuden; von Dr. H. Lux. Eingehende Besprechung der Petroleumheizöfen. Da die beweglichen Petroleum-Zimmeröfen die Luft verschlechtern, muß bei Dauerbrand-Petroleumöfen für Abführung der Verbrennungsgase nach dem Schornstein gesorgt werden. Dann ist der Ofen auch als eine dem Gasofen gleichwertige Heizeinrichtung anzusehen. In Berlin kosten 30000 Kalorien beim Petroleumofen 64,4 Pf, beim Gasofen 77 Pf, ersterer ist also wirtschaftlicher. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 563.)

Mischwasserheizung von Cas. Obrebowicz. Die Beschleunigung des Wasserumlaufes in einer Heizung wird entweder durch mechanische Mittel oder durch Dampf im Steigrohr erzielt; im letzteren Fall kann dieser Dampf aus einem besonderen Dampferzeuger dem Steigrohr zugeführt oder aus dem im Steigrohr sich emporhebenden Wasser ausgeschieden werden. Das Dampfwassergemisch wird einer Düse des am oberen Ende des Steigrohrs angeordneten Injektors zugeführt und preßt beim Ausströmen das zum Saugraum des Injektors von den Heizkörpern zurückgekommene Rücklaufwasser durch die Düse des Injektors in die Zuleitung zu den Heizkörpern. Verschiedene solcher Anordnungen sind an Hand von schematischen Zeichnungen erläutert. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 605.)

Brücknerheizung im Vergleich zur Warmwasserheizung (vgl. 1907, S. 137). Nach O. Krell sen. beträgt bei der Brücknerheizung sowohl die Kesseltemperatur wie auch die Zulauftemperatur zu den Heizkörpern nahezu 100° C; bei geringer Wärmeleistung fehlt eine richtige Wärmeverteilung; die selbsttätige Regelung der Wasserzufuhr zu den Heizkörpern fällt weg; die Bedienung ist weniger einfach als bei der Wasserheizung. Brückner widerspricht und bemerkt, daß mit Schnellumlaufheizungen das Arbeitsgebiet der Sammelheizung wesentlich erweitert werden kann. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 509.)

Zur Theorie der Schnellumlaufheizung (s. 1907, S. 137). Obering. Kraus ist der Ansicht, daß bei niedrigen Gebäuden und unvorsichtigem starken Heizen sehr leicht die Siedeebene bis zur Kesselmitte und tiefer herabsinken kann. Prof. Hasenöhre widerspricht dieser Ansicht. Ing. Brückner erwähnt, daß Brücknerheizungen beliebig lange bei stetiger Ausscheidungsebene im Kessel betrieben werden, ohne daß Geräusch entsteht, so lange nur der Dampf durch das Rücklaufwasser zur genügenden Verdichtung gebracht wird. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 511.)

Verhütung des Platzens der Feuerschlangen bei Heißwasserheizungen. An das Steigrohr jedes Rohrsystems ist nahe über dem Heizofen ein dünnes Perkinsrohr angeschlossen, das zu der Sicherheitseinrichtung führt. Diese Einrichtung besteht aus einem Ventilkörper, in dem sich für jedes Perkinsrohr ein Rückschlagventil befindet. Der Ventilkörper steht mit einem Sicherheitsventil in Verbindung. Durch das beim Sicherheitsventil austretende Wasser wird der Heizer gewarnt, so daß er das Feuer aus dem Ofen entfernen kann. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 850.)

Saugende Wirkung der Niederdruckdampfheizkörper; von Ing. Zyka. In einem Geschäftshause zersprang zweimal hintereinander der neu aufgestellte Niederdruckdampf-Gliederkessel nach kurzer Betriebsdauer; die Firma, welche die Kessel geliefert hatte, behauptete, die Kessel seien infolge Wassermangels zersprungen. Dagegen wies Zyka sowohl an der Anlage selbst wie an einem Modell nach, daß ein Ansaugen von Kesselwasser durch die Heizkörper nicht ausgeschlossen ist und daß es wesentlich von den Widerständen abhängt, die dem Luftzutritt zur Kondensleitung und zum Heizkern entgegenstehen. Es ist deshalb anzuraten, den Wasserstand bei den gußeisernen Gliederkesseln so hoch wie möglich anzulegen, um einen Schutz gegen Wassermangel im Kessel zu haben. Die wirksame Höhe des Standrohrs sollte nicht höher gewählt werden, als der Abstand des tiefsten Punktes der Kondensleitung vom mittleren Wasserstand aus beträgt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 618.)

Dampfdurchgang durch Regulierventile in Niederdruckdampfheizungen. Zyka macht nochmals darauf aufmerksam, daß es zweckmäßig sei, am Ventil die einmalige Einstellung durch den Monteur äußerlich kenntlich zu machen, und hebt hervor, daß die Vervollkommnung der Niederdruckdampfheizungen mit der Verbesserung der Regulierventile im Zusammenhang stehe. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 679.)

Standrohr mit Schwimmerregler und Sicherheits-Abblasevorrichtung für Niederdruckdampfkessel. Nach A. Senff soll ebenfalls die größte Höhe des Standrohres gleich der Entfernung vom mittleren Wasserstand bis zum tiefsten Punkt der Kondensleitung sein. Bei gußeisernem Dampferzeuger verwendet er ein Standrohr mit Schwimmerregler und Sicherheitsvorrichtung. Bei Ueberdruck tritt der überschüssige Dampf ins Freie, ohne den Wasserinhalt des Standrohres hinauszuschleudern. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 797.)

Hebel-Entleerer (D. R. P. 165 430), ein Regulierventil für Dampfheizkörper. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 653.)

Automatischer Dampfstauer von Rosenthal & Schäde. Der Dampf tritt aus dem Heizkörper in das Innere des Gehäuses und erwärmt eine gebogene mit einer Flüssigkeit gefüllte Rohrfeder, durch deren Ausdehnung ein Doppelventil geschlossen wird. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 755.)

Spezifische Leistung der Heizkessel-Heizflächen; von Ing. G. de Grahl. Eingehende Beschreibung von Versuchen an einem stehenden Heizröhrenkessel und an einem liegenden Sattelkessel; Zusammenstellung der Ergebnisse hinsichtlich Leistung und Wirtschaftlichkeit. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 689.)

Kokedunst bei Heizkesseln. Ing. G. de Grahl macht auf die Gefahren aufmerksam, welche in Wohnungen auftreten, wenn die Sammelheizungsanlagen unrichtig bemessene Schornsteine erhalten oder undicht ausgeführt werden. Durch solche Fehler wird eine unvollkommene Verbrennung bedingt. Nachweis, wie dieser Mißstand in einem besonderen Falle gehoben wurde. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 449.)

Mechanische Patent-Kettenrostfeuerung der Deutschen Babcock und Wilcox Dampfkessel-Aktiengesellschaft. Eine aus gußeisernen Roststäben gebildete endlose Kette wird von Walzen getragen, die ihrerseits auf gußeisernen Seitenrahmen gelagert sind. Die Rahmen ruhen auf vier Rädern und bilden so einen Wagen, der aus dem Feuerraum herausgefahren werden kann. Die Brennstoffe werden an der vorderen Seite des Rostes durch einen Trichter aufgegeben und durch die mit Triebwerk oder auch mit Hand erzielte Bewegung des Kettenrostes nach rückwärts gegen den Aschenfall geschafft. — Mit Abb. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 1906, S. 338.)

Hydrofeuerung der Gesellschaft für industrielle Feuerungsanlagen. Vorn ein Rost mit sehr feinen Spalten, aber großer freier Rostfläche, hinten ein Rost mit kleinen Durchlässen. Im Aschenfall unter dem Rost ist eine Scheidewand mit regelbarer Oeffnung angebracht; ein Gebläse treibt feuchte Preßluft in den hinteren Raum. Nur eine eben ausreichende Menge Preßluft gelangt durch die erwähnte Oeffnung in den vorderen Teil des Aschenfalles und bewirkt auf dem vorderen Rost, auf dem der Brennstoff in dickerer Schicht liegt, nur eine Vergasung, während im hinteren Teil des Aschenfalles durch den stärkeren Ueberdruck eine heiße, nach vorn strebende Gebläseflamme entsteht und die gasförmigen Verbrennungserzeugnisse vollkommen verbrennen. — Mit Abb. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 1906, S. 371.)

Rauch- und Rußplage und die Verbesserung unserer Haushaltungsfeuerungen. Senkingherde mit rauchverzehrender Feuerung. In neuester Zeit werden auch Kleinfeuerungen mit Unterbeschickung hergestellt, so beispielsweise die sog. Stierfeuerung. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 545.)

Verlust durch Unverbranntes in den abziehenden Heizgasen; von Chr. Eberle und A. Zschimmer. Aus Verdampfungsversuchen des Bayer. Revis.-Vereins mußte geschlossen werden, daß unter Umständen ganz erhebliche Verluste durch Unverbranntes in den abziehenden Heizgasen eintreten können. Eine Zusammenstellung, die für Ruhr- und Saarkohle und böhmische Braunkohle den Gehalt an Wasser und Asche, ferner die bei Verkokung sich bildende Koke, den festen Kohlenstoff und die flüchtigen Bestandteile angibt, läßt in Verbindung mit jenen Versuchen schließen, daß Brennstoffe, die reich an flüchtigen Bestandteilen sind, auch bei Verbrennung mit großem Luftüberschuß bedeutende Wärmeverluste durch Rauch und Ruß veranlassen können. Es wurden deshalb in der Versuchsanstalt des Vereins weitere Beobachtungen nach dieser Richtung angestellt, und es wurde dabei vor allem die zuverlässige Bestimmung des Unverbrannten in den Heizgasen einer genauen Prüfung unterworfen. Versuche mit böhmischen Braunkohlen, verschiedenen Brikettsorten, Saarkohlen, Lignit und Koke. Fast die Hälfte dieser Versuche ergab Verluste durch Unverbranntes in den Heizgasen von mehr als 5 % des Heizwertes der Kohlen. — Mit Abb. (Z. d. Bayer. Revis.-Ver. 1906, S. 116, 123; Gesundh.-Ing. 1906, S. 612.)

Wirtschaftlichkeit und Rauchverhütung im Betrieb von Dampfkesselfeuerungen; von Storch. Beziehung zwischen dem Verlust durch unvollkommene Verbrennung und Abwärme der Heizgase. Einfluß der Luftzufuhr, der Feuerbedienung, der Rostbelastung und der Zusammensetzung der Kohle auf den Verbrennungsvorgang, die Rauchentwicklung und die Ausnützung der Kohle. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1755.)

Versuche mit rauchschwacher Kesselfeuerung; von Rebs. Der Kessel war mit einer von Lewicki angegebenen Oberluftklappe versehen. Sowol bei Verwendung eines Planrostes als auch eines Schräg- und Treppenrostes ist eine über die ganze Rostbreite reichende Drehklappe zum Einführen von Oberluft angebracht, die sich selbsttätig beim Schließen der Feuertür öffnet und beim Oeffnen schließt. Hierdurch wird eine bessere Ausnutzung des Brennstoffes durch eine vollkommenere Verbrennung erzielt; auch die Rauchverminderung ist beträchtlich. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1512.)

Zwei Schornsteine für eine Heizkesselfeuerung. Es ist unzweckmäßig, die Kesselfeuerung einer Warmwasserheizung an zwei Hausschornsteine anzuschließen, wenn ein Schornstein zu klein erscheint, da es nur mit großen Schwierigkeiten gelingt, beide Schornsteine so anzuwärmen, daß sie die Verbrennungsgase richtig abführen. Meistens strömt die Luft in dem einen Schornstein abwärts und durch den Fuchs in den andern. Deshalb versuche man es mit nur einem Schornstein oder entferne die Zwischenwand. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 743.) — Es genügt schon, wenn die Zwischenwand unten auf mindestens 1,5 bis 2 ^{m} und wenn möglich auch am Ausgang entfernt wird. (Ebenda, S. 767.)

Wärmeregler von Heintz. Eine stählerne, mit einer leicht siedenden Flüssigkeit gefüllte Rohrfeder dehnt sich bei einer Wärmeerhöhung aus und verengt den Durchgang des Dampfventils. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 621.)

Selbsttätige Raumwärmeregler; von Ing. Mehl. Anforderungen an einen brauchbaren Regler. Regler von Johnson, bei dem zum An- und Absteller Druckluft benutzt wird. Regler von Käferle (s. **1907**, S. 137). — Mit Abb. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 698.)

Bestimmung der wirtschaftlichen Dampfanlage für Betriebe mit Bedarf an Heizdämpfen; von Obering. Marzahn. Umstände, unter denen bei der Erbauung von Dampfkraftanlagen die Auspuffmaschine mit Einrichtung zur Verwendung des Abdampfes für Heizzwecke der Kondensationsmaschine aus wirtschaftlichen Gründen vorzuziehen ist. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 529, 551; Gesundh.-Ing. 1906, S. 612.)

Wirtschaftlichkeit der Abdampf-Fernheizung; von Dr. Biegeleisen. Man unterscheidet unmittelbare und mittelbare Abdampf-Fernheizung; bei der unmittelbaren wird der Abdampf selbst durch Rohrleitungen den Verwendungsstellen zugeleitet. Eine Zentrale, welche Elektrizität und Wärme in der Weise verteilt, daß die Dynamomaschinen durch die Dampfmaschinen betrieben werden, deren Abdampf unmittelbar die Fernheizleitung speist, liefert dem Verbraucher 39 % der im Brennstoff enthaltenen Wärmemenge, was eine Verringerung des Brennstoffverbrauches um 46 % gegenüber der getrennten Führung beider Zentralen bedeutet. Bei einer mittelbaren Abdampf-Fernheizung, bei der der Abdampf zu Erwärmungen von Wasser benutzt wird, liefert die vereinigte Elektrizitäts- und Wärmezentrale dem Verbraucher 38 % der Brennstoffenergie, braucht also 47 % weniger Brennstoff als die getrennten Zentralen. Vorteile der unmittelbaren Abdampfheizungen sind 1. Einfachheit im Bau, da die Hauptrückleitungen und die Pumpen wegfallen, und kleinere Anlagekosten; 2. geringere Heizkörperflächen, also geringere Anlagekosten; 3. leichtere Verwendbarkeit in Gebäuden, die schon früher eine Sammelheizung mit Dampf oder auch Wasser hatten, während eine Warmwasserfernheizung sich in den mit Dampf beheizten Gebäuden nur schwer einrichten läßt. Vorteile der mittelbaren Abdampfheizung sind 1. bessere Geeignetheit des Wassers zur Aufspeicherung von Wärme; 2. bessere Regelbarkeit der Wärme sowohl seitens der Bedienung in der Zentrale als auch selbsttätig; 3. Verringerung des Gegendrucks auf den Kolben der mit Kondensation arbeitenden Dampfmaschinen. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 461, 497.)

Sammelheizungsanlagen und maschinelle Anlagen im Hotel Belmont in Newyork. Eingehende Beschreibung der ausgedehnten Heizungs- und Lüftungsanlagen. — Mit Zeichn. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 464, 512.)

Sammelheizungsanlagen und maschinelle Einrichtungen im Wohnhause des Senators Clark in Newyork. Der größte Teil des Gebäudes ist mit Dampfluftheizung und Lüfterbetrieb versehen, an besonders der Abkühlung ausgesetzten Stellen wird aber die Erwärmung durch örtliche Dampfheizkörper unterstützt. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 534.)

Heizungsanlagen in den Werkstätten der Canad. Pacific r. zu Montreal. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 534.)

Vom Heizungsfach in England; von Gramberg. Häufige Verwendung von Schiebern an Stelle der Ventile. An den Wasserheizungen wird jeder einzelne Steig- und Fallstrang absperrbar gemacht und mit Entleerungsvorrichtung versehen; die Kessel haben zwei getrennte Speiseventile. Dagegen fehlen selbsttätige Regelungen meistens bei den Warmwasserheizungen, bei denen übrigens die Einrohranordnung beliebt ist. Während man in Deutschland zur Beheizung großer Gebäudegruppen vielfach Dampf-Warmwasserheizungen anlegt, sendet man in England das in der Zentrale erzeugte warme Wasser durch Pumpen in die einzelnen Gebäude, wobei häufig der Abdampf von Dampfdynamos zur Warmwasserbereitung ausgenutzt wird. Dampfheizungen sind selten, Aschwell & Nestitt in Leicester bauen aber Dampfheizungen, bei denen mittels einer Vakuumpumpe Unterdruck in den Heizkörpern erzeugt wird. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 2089; Gesund.-Ing. 1906, S. 789.)

Lüftung.

Versuche über die Wirkung von Saugern. Prof. Rietschel untersuchte 25 verschiedene Formen von Saugern hinsichtlich ihrer Wirkung. Versuchsanordnung und Versuchsergebnisse. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 473, 645.)

Luftfilter bei Sammelheizungen. Regierungsbaumeister Vogelsang hat gute Erfolge mit einem Luftfilter erzielt, bei dem ein flacher Kasten aus Drahtgeflecht in die Luftkammer vor die Mündung der Heizkammer gehängt wird und mit lockeren Watteballen, entsprechend den Zugverhältnissen, mehr oder weniger lose gefüllt wird. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 534.)

Städtische Sammel- oder Fern-Wohnungskühlanlagen. In Amerika sind verschiedene solche Kühlanlagen bis zu 27 ^{km} Länge ausgeführt, und zwar mit Ammoniak oder Salzlösung; der Umlauf der Flüssigkeit wird durch Pumpen bewirkt. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 481.)

Lüftungsanlage des Kaiser Wilhelm-Tunnels bei Cochem; von Baurat Haas. Wegen häufiger Erkrankungen von Arbeitern wurde eine mechanische Lüftungsanlage erbaut zur Verstärkung des natürlichen Luftzugs. Dabei wurde eine einstellbare ringförmige Düse zur Ermittlung der günstigsten Leistung der Anlage benutzt. Je

nach der Stärke und Richtung des Windes muß der Betrieb der Lüfter geregelt werden. Die Luft im Tunnel wurde von Prof. Fischer vor und bei den Probeversuchen untersucht. (Das Urteil über diese Anlage ist noch nicht nicht abgeschlossen.) (Gesundh.-Ing. 1906, S. 599.)

Lüftung des städtischen Operntheaters in Kiew; von Ing. Breitung. Das Theater wird von unten nach oben gelüftet, indem die Frischluft durch einen an der Nord- und Südseite angelegten Luftschacht eintritt, im Kellergeschoß durch Filter getrieben und befeuchtet und dann durch eine Heizbatterie erwärmt wird, die aus sechs übereinander liegenden Lagen von je 38 Rippenrohren besteht. Die Luft wird dann durch zwei Kreiselventilatoren in die unter dem Fußboden des Parketts liegenden Frischluftkanäle gedrückt, um durch einen unter jedem Parkettsitz befindlichen Ausschnitt in den Zuschauerraum zu treten. Die sekundliche Eintrittsgeschwindigkeit schwankt zwischen 0,14 und 0,34 m. Die Rippenrohre werden mit Abdampf, dem frischer Dampf zugemischt werden kann, versorgt. In der seitlichen Umfassungswand des Zuschauerraumes vor der Bühne ist ebenfalls eine Oeffnung für Zuleitung von Frischluft angeordnet. Die verbrauchte Luft des Zuschauerraumes zieht durch die über dem Kronleuchter durchbrochene Decke, um dort nach dem Abluftsammelkanal im Keller abgesaugt und dann durch zwei Kreiselventilatoren in die Schlote und so ins Freie geleitet zu werden. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 608.)

Lüftungsanlage in den Hauptsälen des neuen Reichstagsgebäudes in Stockholm und ihre Betriebsergebnisse; Vortrag von W. Dahlgen. Die frische Luft kann von unten oder von oben her eingeführt werden. Bei kurzen Sitzungen wurde ein Unterschied in der Wirkung beider Verfahren nicht fühlbar, bei längeren Sitzungen entstanden aber Klagen über Zugbelästigung, wenn Abwärtslüftung benutzt wurde. Deshalb wurde später nur mit Aufwärtslüftung gearbeitet. In dem Sitzungssaale der Zweiten Kammer konnte eine Lüftung von 50 cbm für die Person und Stunde eingehalten werden, während in der Ersten Kammer Klagen erhoben wurden, wenn dieses Maß über 35 cbm stieg. Luftbefeuchtungseinrichtungen sind vorhanden, werden aber nicht benutzt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 531.)

Ueberdrucklüftung ohne Luftsauger des Sitzungssaales der städtischen Kollegien in Nürnberg; von O. Krell sen. Beheizung durch vier in den Fensternischen der Außenwand angebrachte absperrbare und mit Gittervorsätzen versehene Heizspiralen; Lüftung unabhängig von der Heizung. Die einem im Kellergeschoß befindlichen Hauptluftkanal entnommene, durch Gasofen unter Mitwirkung von selbsttätigen Wärmereglern erwärmte Zuluft tritt in feiner Verteilung durch die Saaldecke in den Raum. Eine Oeffnung am Boden des Saales führt die Abluft in einen Abzugkamin. Versuche mit der Anlage und ihre Ergebnisse. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 633.)

Künstliche Beleuchtung.

Verhütung der Explosion von Petroleumlampen. In Hamburg sind in den Jahren 1894 bis 1904 nicht weniger als 228 durch Explosion von Petroleumlampen entstandene Brände nachgewiesen. Auf Grund von Untersuchungen des Hamburger Staatslaboratoriums wurde nachgewiesen, daß folgende Umstände gleichzeitig zusammentreffen müssen, um eine Lampenexplosion zu ermöglichen: 1. der Behälter darf nur zum Teil mit Petroleum gefüllt sein; 2. der Raum im Behälter über dem Petroleum muß annähernd so viel Petroleumdampf und Luft enthalten, daß der vorhandene Sauerstoff ungefähr zur Verbrennung des Dampfes ausreicht; 3. zwischen Flamme und Oelbehälter muß offene Verbindung bestehen; 4. zur Ueberwindung des in der brennenden Lampe nach oben gerichteten starken Luftzuges muß die Flamme für einen Augenblick sanft nach unten gedrückt werden. Es lassen sich demnach alle Explosionen von Petroleumlampen verhindern, wenn man die Brenner so gestaltet, daß die Bedingung 4. niemals eintreten kann. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 577.)

Keroslicht. Petroleum-Glühlichtlampen zur Außenbeleuchtung und zur Beleuchtung von großen Innenräumen, die bis zu einer Leuchtkraft von 3000 H. E. hergestellt werden. Das aus einem im Laternenfuße befindlichen, 30 l haltenden Reservoir durch Kohlensäure in einen Vergaser gedrückte — die Kohlensäurepatrone ist gleichfalls im Laternenfuß untergebracht, der Vergaser sitzt in der Laterne unmittelbar unter der Glühlichtflamme — Petroleum verdampft im Vergaser und verbrennt dann nach Mischung mit Luft, wobei der Glühstrumpf zur kräftigen Weißglut erhitzt wird. Beim Anzünden muß der Vergaser mit einer Spiritusflamme etwa eine Minute lang vorgewärmt werden. Neben diesen mit Kohlensäuredruck wirkenden Lampen werden auch solche mit Luftdruck hergestellt, vor deren Anzünden Luft mit 30 bis 40 Pumpenstößen in den über dem oberen Scheinwerfer befindlichen Luftbehälter gepumpt wird; die Hitze der Verbrennungsgase erhöht dann die Spannung in dem Luftbehälter. Diese Anordnung ist aber weniger brauchbar. — Mit Abb. (Bayer. Ind.- u. Gew.-Bl. 1906, S. 322.)

Neue Herstellung von Glühkörpern für Gasglühlicht. An Stelle der Baumwolle empfiehlt sich die Verwendung eines künstlichen Fadens aus Kupferzellulose und außerdem der Ersatz des Thoriumoxyds durch einen durch Glühen des Hydroxydes gewonnenen Stoff. Die neuen Glühkörper sind widerstandsfähiger. (Z. f. Elektrochemie 1906, Bd. 12, Nr. 520.)

Kosten der elektrischen Beleuchtung bei Benutzung der neueren Glühlampen; von Teichmüller. Beträgt der Strompreis für 1 K.W.-Stunde 45 Pf bzw. 60 Pf, so kostet die H.-K.-Brennstunde

bei der Kohlenlampe . . .	0,146 Pf bzw.	0,194 Pf,
„ „ Zirkonkohlenlampe	0,120 „ „	0,156 „
„ „ Tantallampe . . .	0,090 „ „	0,114 „
„ „ Osmiumlampe. . .	0,074 „ „	0,098 „
„ „ Zirkonlampe . . .	0,062 „ „	0,076 „
„ „ Metallfadenlampe .	0,030 „ „	0,038 „ .

(Z. d. Bayer. Rev.-Vereins 1906, S. 130.)

Osramlampe. Die Lampe brennt mit einem spezifischen Wattverbrauch von 1 Watt für 1 Hefner-Einheit und hat eine Lebensdauer von rd. 1000 Brennstunden. Vorerst werden Lampen von 32,5 und 100 H.K. für 3 bzw. 5 M bei 40 bis 130 Volt Betriebsspannung hergestellt. (Z. d. Bayer. Rev.-Vereins 1906, S. 202.)

Flammenwärme; von Ch. Féry.

Bunsenflamme mit voller Luftzufuhr . .	1871 ⁰C,
„ mit halber Luftzufuhr . .	1812 „
„ ohne Luftzufuhr	1712 „
Azetylenflamme	2548 „
Alkoholflamme	1705 „
Alkohol im Bunsenbrenner	1862 „
Alkohol mit Benzin zu gleichen Teilen	2053 „
Wasserstoff frei an der Luft brennend	1900 „
Leuchtgas-Sauerstoffflamme	2200 „
Knallgasgebläse	2420 „ .

(Z. d. Bayer. Rev.-Vereins 1906, S. 222.)

Flammenbogenlampe „Excello". Die Lampe dient für Gleichstrom und Wechselstrom; in der Regel sind zwei Lampen bei 110 bis 125 Volt Spannung hintereinander geschaltet und werden bei Gleichstrom für einen Verbrauch von 6 bis 12 Amp., bei Wechselstrom von

8 bis 15 Amp. hergestellt. Mittlere hemisphärische Lichtstärke der Lampen 1560 Kerzen bei 0,265 Watt Verbrauch. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 683.)

Quecksilberdampflampen für Außenbeleuchtung. Die Westinghouse-Ges. stellt eine Cooper-Newitt-Lampe von 800 N.K. Lichtstärke her, die ein glänzendes, ins Violette spielendes Licht gibt und weniger als 0,5 Volt für die Kerzeneinheit verbraucht. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 683.)

Straßenbeleuchtung in London. Vergleich der Gasbeleuchtung und elektrischen Beleuchtung auf Grund von Versuchen mit Lichtmessern. Das Nähere ist in der Quelle nachzusehen. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 683.)

Elektrische Zugbeleuchtung nach l'Hoest-Pieper. Die Lokomotive trägt eine elektrische Stirnlaterne an der Rauchkammer und eine Dampfdynamo zwischen Dampfdom und Führerstand. Die Beleuchtung der Wagen erfolgt durch unter sich parallel geschaltete Osmiumlampen für 30 Volt Spannung. Jeder Wagen hat außerdem eine kleine Speicherbatterie, die mit den Lampen parallel an die Hauptleitung geschaltet ist. Vorzüge der Anordnung. — Mit Abb. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 517.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von Geh. Regierungsrat E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Erbauung von Kleinwohnhäusern. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 419.)

Wald- und Wiesengürtel bei Wien (s. **1907**, S. 136); großzügige Anlage im Sinne der öffentlichen Gesundheitspflege. (Schweizer. Bauz. 1906, II, S. 59.)

Das öffentliche Bad in Hannover. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 192.)

Schulbad mit zahlreichen im gleichen Raum vertieft aufgestellten runden kesselartigen Becken. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 794.)

Zweckmäßige Durchbildung der Wände in Badeanstalten. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 543.)

Moderne Waschvorrichtungen für Schlaf- und Badezimmer. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 702.)

Säuglingskrankenhäuser. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 512.)

Entseuchung durch Wasserdampf. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 684.)

Entseuchungsanstalt in Leipzig. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 224.)

Unterirdische Bedürfnisanstalt in Paris. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 245.)

Gesundheitliche Bedeutung des Staubes. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 551.)

Verschlechterung der Luft in den Großstädten durch den Rauch. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 183.)

Bekämpfung des Staubes im Hause und auf den Straßen; beachtenswerte Mitteilungen über praktische Versuche. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 239.)

Müllbeseitigung und Müllverwertung; beachtenswerte Verhandlungen. (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundhpfl. 1906, Heft 1, S. 146.)

Beseitigung des Hausmülls. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 553.)

Verbesserungen an Müllverbrennungsanlagen durch Anwendung eines heißen Unterwindes, welcher die Wärme im Ofen wesentlich steigert, und einer mechanischen Füllvorrichtung. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 286.)

Müllbeseitigungsverfahren der Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk bei Cöln. Fabrikmäßige Anlage. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 227.)

Als Kippwagen gebauter Müllabfuhrwagen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 624.)

Beseitigung des Hausmülls. Besprechung der verschiedenen Verfahren und Empfehlung der Verbrennung mit den von der Stettiner Schamottefabrik ausgeführten Dörrschen Oefen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 465.)

Müllverbrennungsanlage für Brünn. — Mit Abb. (Gesundh. Ing. 1906, S. 729.)

Müllverbrennungsofen in Westmount (Kanada). (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 387.)

Müllverbrennung in Brooklyn, vorbildlich für Städte, deren Hausmüll und Kehricht viele brennbare Stoffe enthält. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 601.)

Friedhofsanlage zu Lahr in Baden (s. oben). — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 371.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Entstehen und Speisung der Grundwässer. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 1077.)

Zur Wünschelrutenfrage (s. **1907**, S. 142). Zwei Auslassungen von Franzius in Kiel und Beyerhaus in Koblenz. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 380, 657). — Ein anderer Aufsatz (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 726.)

Das Trinkwasser in gesundheitlicher Beziehung unter Berücksichtigung der Talsperren. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1514.)

Sauerstoffgehalt des Wassers. Zwei Abhandlungen. (Mitt. d. Prüfungsanstalt für Wasservers. u. Abwasserreinigung 1906, S. 158, 172.)

Bestimmung der Kohlensäure im Wasser. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 766.)

Wirkung der Kupfersalze auf Bakterien bei der Reinigung des Trinkwassers. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 173.)

Ozon-Trinkwasserreinigungsanlagen. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 655.)

Reinigen des Trinkwassers von Krankheitserregern durch Ozon (s. **1907**, S. 142). (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 572.)

Trinkwasserbereitung aus nicht einwandfreiem Wasser für Einzelgehöfte. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 677.)

Nachweis von Typhusbazillen im Trinkwasser. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 740.)

Vergiftung durch bleihaltiges Brunnenwasser. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 717.)

Zeichnerische Untersuchungen bei den Wasserversorgungsanlagen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 911.)

Erhöhung des Drucks in Wasserleitungen mittels Strahlvorrichtungen. (Deutsche Bauz. 1906, S. 364; J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 944.)

Abfluß des Wassers in Rohrleitungen. (Ann. d. trav. publics de Belgique, Bd. 60, S. 147.)

Zerstörung der Wasserröhren durch elektrische Ströme (vgl. **1907**, S. 142); eingehende wissenschaftliche Versuche. (Elektrot. Zeitschr. 1906, S. 794.)

Zerstörung gußeiserner Wasserrohre durch elektrische Ströme, in ganz auffallend hohem Grade in Staßfurt beobachtet. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 588.)

Bestehende und geplante Anlagen. Untersuchung des Versorgungswassers in Dessau. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 645.)

Grundwassersenkung in Ortschaften bei Berlin als Folge einer nachbarlichen Tiefbrunnenanlage. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 799.)

Einfluß von Eisen und Mangan auf die Grundwasserversorgung in Breslau. (Eng. news 1906, II, S. 350.)

Städtisches Wasserwerk in Leipzig. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 938.)

Erweiterung der Wasserwerke von Mittweida. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 1094.)

Enteisenungsversuche beim Posener Grundwasser (s. **1907**, S. 142). (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 113.)

Wasserwerk der Stadt Cöln, besonders das große Wasserwerk in Hochkirchen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1513.)

Gruppenwasserwerke der Rheinprovinz. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 237.)

Wasserversorgung in Karlsbad (s. **1907**, S. 142). (Gesundh.-Ing. 1906, S. 452.)

Wiener Hochquellenwasserleitung; Erweiterungsbau. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 393.)

Wasserversorgung von London. (Engineering 1906, II, S. 193.)

Vollendung des neuen Crotondammes bei Newyork (s. **1907**, S. 142). — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 433.) — Ansichten und Handriß des Dammes. (Eng. news 1906, II, S. 433.)

Filteranlage der Wasserwerke in Pittsburg. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Dezbr., S. 622.)

Ueberwölbte Filteranlage der Wasserwerke von Washington. — Mit Abb. (Eng. news 1906, II, S. 476.)

Einzelheiten. Heben von Wasser durch Druckluft. Verwendung der Latta-Martin-Pumpe zur Wasserversorgung von Hickory (Nord-Carolina) bei einer Hubhöhe von 97 m. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 688.)

Rohrbrunnenpumpen. Die Pumpzylinder sind in einem fast beliebig tief in das Erdreich eingesenkten eisernen Rohre etwas oberhalb des Grundwasserspiegels aufgestellt. Beschreibung ausgeführter Anlagen. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. und Wasservers. 1906, S. 1141.)

Lebensdauer der Talsperren. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 646.)

Absteckung bogenförmiger Talsperren. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 540.)

Kosten von Staumauern in Amerika. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 589.)

Staumauern aus einzelnen in der Längsrichtung des Tals errichteten dreieckigen Mauern bestehend, welche eine Eisenbeton-Bekleidung erhalten haben. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Dezbr., S. 678.)

Mercedes-Staumauer in Mexiko. Größte Höhe 38 m. (**Eng. news 1906, II, S. 445.**)

Anlage von Stauseen; von Prof. Nußbaum. (**1906**, S. 419.)

Eisenbeton-Wasserbehälter von 38 m Höhe und 15 m Durchmesser. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Septbr., S. 344.)

Verjüngung der Rohrweite bei Hochdruckleitungen, also absatzweise Verengung der Röhren mit zunehmender Innenpressung; von Forchheimer. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1954.)

Selbsttätiger Heber für die Entleerung von Behältern. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 189.)

Beseitigung der Hausbehälter für Wasser auf den Dachböden der Hamburger Häuser und unmittelbarer Anschluß an die Hausleitungen der öffentlichen Wasserleitung. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 234.)

Wasserversorgung von Monumentalbrunnen. Eine elektrisch angetriebene Kreiselpumpe hebt das ablaufende Wasser wieder in das Becken, vermindert also den Wasserverbrauch. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 510.)

Selbsttätiger Wassermengenmesser. Bei der den Pegeluhren ähnelnden Einrichtung entsprechen die Ordinaten der aufgezeichneten Diagrammkurve nicht den Wasserstandshöhen, sondern den zugehörigen Wassermengen. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 686.)

Venturiwassermesser aus Eisenbeton. — Mit Abb. (Eng. news 1906, II, S. 478.)

Mechanische Klärung und Filterung in Wasserreinigern für Wasserversorgung; umfassende Abhandlung von Rottmann. Klärung im ruhenden, im langsam aufwärts fließenden und im abwärts und aufwärts fließenden Wasserstrome. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1947.)

Anlage der Rohrunterbrecher. Vorrichtungen, durch die das Zurückfließen unreiner Flüssigkeiten aus Abortbecken, Badewannen usw. in die Hauswasserleitung verhindert wird. — Mit Abb. (Das Grundeigentum, Z. d. Bundes Berliner Grundbesitzervereine 1906, S. 1190.)

Rohrunterbrecher. Polizeiverordnung im Bezirke von Potsdam. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 656.)

Entwässerung der Städte.

Allgemeines. Starke Regenfälle und ihr Einfluß auf die Schwemmkanalisation. — Mit Abb. (Min. of proceed. des Londoner Ing.-Ver., Bd. 164, S. 41.)

Bestimmung vorteilhafter Kanalprofile im Hinblick auf Kosten und Wasserführung; von Dr.-Ing. Krawinkel. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 485.)

Aussetzende Bodenfilterung. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 665.)

Mikroskopische Untersuchung des Wassers mit Bezug auf die in Abwässern vorkommenden Kleinwesen. (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundhpfl. 1906, Heft 1, S. 257.)

Biologische Abwasserreinigung in Deutschland; umfangreiche zusammenfassende Abhandlung von Regbmstr. Imhoff. (Mitt. aus der Prüfungsanstalt für Wasservers. u. Abwasserreinigung 1906, S. 1 bis 158.)

Klärung städtischer Abwässer; von Gemeindebaumeister Knipping in Lichtenberg. Verwendung kurzer Klärbecken. (Deutsche Bauz. 1906, S. 379.)

Entseuchung der Abwässer unter Berücksichtigung der späteren biologischen Reinigung; von Dr. Schwarz. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 773.)

Prüfung des Erfolgs bei Abwasserkläranlagen. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 647.)

Englischer Bericht über Abwasserreinigung und Prüfungsverfahren bei Kläranlagen. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 658.)

Näherungsformel zur Berechnung der Straßenreinigungskosten. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 703.)

Bestehende und geplante Anlagen. Kläranlage der Abwässer in Hamburg und Dükerversenkung im Hafen. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 245.)

Tropffilteranlage in Kiel-Wik. Gesundh.-Ing. 1906, S. 647.)

Entwässerungstunnel in Charlottenburg. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 264.)

Entwässerung von Neustrelitz (12000 Seelen). (Gesundh.-Ing. 1906, S. 454.)

Entwässerungsanlagen in Dresden und Ausbau der Schwemmkanalisation; von Oberbaurat Klett. (Deutsche Bauz. 1906, S. 443.)

Kläranlagen der Entwässerung von Posen; Verwaltungsbericht. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 200.)

Schwemmkanalisation von Oppau (Rheinpfalz), 4000 Seelen; weitläufige Bebauung. Der durchgearbeitete Entwurf ist vollständig veröffentlicht. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 521.)

Kanalisation von Chur (Schweiz). (Gesundh.-Ing. 1906, S. 656.)

Gutachten über die Kanalisation von Belgrad. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 647.)

Biologische Abwasserreinigung in Sutton-Ashfield. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 454.)

Einwirkung des Erdbebens von San Francisco auf die Kanalisation der Stadt. (Eng. news 1906, II, S. 312.)

Einzelheiten. Herstellung von Zementkanälen kleinen Durchmessers am Verwendungsplatz mittels einer verschiebbaren Lehre. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 156; Eng. record 1906, 30. März.)

Straßensinkkasten mit doppeltem Schlammeimer. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 474.)

Entfernung der schwimmenden und ablagernden Stoffe aus Abwässern. (Min. of proceed. des Londoner Ing.-Ver., Bd. 164, S. 68.)

Versuche zur Vorreinigung städtischer Abwässer in engmaschigen Sieben (s. **1907**, S. 143). (Gesundh.-Ing. 1906, S. 646.)

Hindernisse in der Entwicklung biologischer Abwasserreinigungsanlagen; Befürwortung einer kräftigen Vorreinigung. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 277.)

Versuche über die Brauchbarkeit verschiedener Stoffe zum Aufbau von Tropfkörpern für Abwässerreinigungen. Erprobt wurden Schmelzkoke, Kesselrostschlacke, Granitbrocken, Ziegelbrocken aus Klinkern und Steinkohle und es wurden mit Schmelzkoke und Klinkerbrocken die besten Ergebnisse erzielt. (Mitt. aus d. Prüfungsanstalt für Wasservers. u. Abwässerreinigung 1906, Heft 7, S. 158.)

Straßenentwässerung in nicht kanalisierten Städten. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 619.)

Straßenentwässerung bei Gefällwechseln in Gestalt eiserner quer zum Damm gelegter und unter dem Pflaster hindurch führender eiserner Rinnen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 617.)

Luftdichter Fäkalienbehälter beim Faulverfahren D.R.P. 172500. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 664.)

Dichtung größerer Betonkanäle durch eine dübelartige Asphaltfuge. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 253.)

Rückstauverschluß für Hauswasserleitungen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 188.)

Kanalrückstauverschluß von Bopp & Reuther in Mannheim. (Gesundh.-Ing. 1906, S. 453.)

Abort mit halbzylindrischem Türen, deren Halbkreis bei besetztem Abort nach dem Gange hervorragt, bei unbenutztem Abort aber nach dem Innern der Zelle eingeschwenkt ist. Gegenüber den bisherigen Anlagen mit Drehtüren wird augenscheinlich Platz erspart. (Eng. news 1906, II, S. 255.)

Vergleichung gebrannter Tonröhren verschiedener Form (rund-, ei- und ellipsenförmig) im Hinblick auf Kosten und Leistungsfähigkeit. (Gesundh. Ing. 1906, S. 737.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von Geh. Regierungsrat E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bauordnungen und Bebauungspläne.

Ausgestaltung des Bebauungsplans (s. **1907**, S. 144); Vortrag von Baumeister. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 471; Deutsche Bauz. 1906, S. 556.)

Erhaltung freier Plätze in den Großstädten (s. **1907**, S. 144). — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 574.)

Die Gartenstadtbewegung; von Landesbaurat Prof. Goecke. — Mit Abb. (Wochenschr. d. Arch.-Ver. zu Berlin 1906, S. 171.) — Desgl. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 75.)

Berücksichtigung von Spielplätzen in den Bauordnungen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 444.)

Bedeutung der Spiel- und Sportplätze für die Volksgesundheit. (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundhpfl. 1906, Heft 1, S. 69.)

Straßen mit Baumreihen und Schmuckplätzen. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 271.)

Uebergang einer Privatstraße in eine öffentliche Straße; Rechtsentscheidung. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 376.)

Schadloshaltung eines Grundstücksbesitzers wegen Höherlegung einer Straße. Rechtsentscheidung zuungunsten des Eigentümers, die zu früheren Entscheidungen über solche bei Berliner Brückenanrampungen vorgekommene Fälle im Widerspruch zu stehen scheint. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 556.)

Schlangenförmige oder Zickzackfahrwege für steile Stadtstraßen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 212.)

Bismarckstraße in Charlottenburg, als Prachtstraße ausgebaut. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 223.)

Neue Bauordnung und neue Ortsgesetze für Dresden. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 373.)

Strafsenneubau.

Steinpflaster mit Kantenschutzeinlagen, d. h. Eisenstreifen, die in die Fugen eingebettet und mit Asphalt oder Beton vergossen werden. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 207, 447.) — Die Anordnung verspricht nach Ansicht des Berichterstatters keinen Erfolg,

weil die Eisen durch die Schläge der Pferdehufe gelockert werden, auch bei späterer Abnutzung die Steine hervorragen und weil die Pferde beim Fallen größeren Beschädigungen ausgesetzt sein werden.

Eisenbandpflaster von Wolf in Graz. Fabrikmäßig hergestellte größere Platten, welche Pflastersteine in Betonumhüllung und mit Bandeisenumschnürung zeigen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 181.) — Der Erfolg bleibt abzuwarten, jedenfalls wird das Fahren auf diesem Pflaster wie auf jedem anderen Pflaster, welches Steine in Betoneinbettung zeigt, nach Ansicht des Berichterstatters recht geräuschvoll sein.

Pflastern mit einer Kelle statt des Pflasterhammers. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 448.)

Ausgestaltung des Straßenquerschnitts in Bögen. Im Hinblick auf den Schnellverkehr der Automobile wird vorgeschlagen, den Straßen bei scharfen Bögen einseitiges Gefälle nach der Bogenmitte zu geben. Für Landstraßen ist dieser Vorschlag nach Ansicht des Berichterstatters empfehlenswert; bei Stadtstraßen ist dies wegen der Höhenverhältnisse der Fußwege schlecht durchzuführen, es ist daher entsprechendes Langsamfahren vorzuziehen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 663.)

Wege auf Hoch- und Niederungsmooren. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 664.)

Ausgestaltung der Wasserrinne in kanalisierten Pflasterstraßen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 179, 226.)

Die verschiedenen Pflastergattungen vom gesundheitlichen Standpunkte aus; von Pinkenburg. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 659.)

Mainzer Profil für Stadtstraßen. Die Chaussierung ist gegenüber den Fußwegen so tief gelegt, daß später auf sie Steinpflaster gesetzt werden kann. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 407.)

Kunstgranit im Straßenbau. Besprechung der gewöhnlichen Zementgranitplatten, der abgeschliffenen Granitoidplatten und des Asphaltgranits. Letzterer ist dem gewöhnlichen Gußasphalt ähnlich. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 573.)

Bürgersteigplatten aus gekörnter Hochofenschlacke und Zement. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 621.)

Städtische Asphaltfabrik für Gußasphaltstraßen in Pittsburg. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 389.)

Straßengeländer. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 367.)

Das Walzen mit Dampfwalzen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 391.)

Besprechung der Berliner Pflasterverhältnisse. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 615.)

Neue Straßenanlage in London. Tunnel für die Straßenbahn; zwei Gänge für Leitungen; Unterkellerung der Fußwege. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 467.)

Strafsenunterhaltung, Beseitigung des Strafsen- und Hauskehrichts.

Anwendung von Westrumit und Teerung von Straßen in Leipzig Ersteres erwies sich als zu kostspielig, letzteres wird günstig beurteilt. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 377.)

Teeren der rheinischen Provinzialchausseen; Verwaltungsbericht. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 733.)

Maschinen zum Aufreißen von Chaussierungen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 549, 686.)

Teerung der chaussierten Straßen in Wien. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 699.)

Druckluftkammer (D.R.P. 174885) zum Aufbrechen von Beton. Die Erprobung bleibt abzuwarten. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 549.)

Beschädigung des Straßenasphaltes neben den Straßenbahngleisen. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1906, S. 229.)

Pferdeunfälle auf Straßen verschiedener Gattung und Beschaffenheit. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 379.)

Praktischer Handkarren für Straßenreinigung. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 727.)

Straßenreinigungsautomobil nach Art der beispielsweise in Charlottenburg seit längerer Zeit arbeitenden Vereinigung des Sprengwagens und der Kehrmaschine. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 577.)

Einwirkung des Erdbebens in San Franzisco auf das Straßenpflaster. (Eng. news 1906, II, S. 312.)

Vergleichende Beurteilung der verschiedenen Straßenbeleuchtungen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1906, S. 1072.)

F. Grund- und Tunnelbau,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Grundbau.

Gründung der Pfeiler für die neue Straßenbrücke bei Neckargartach. Die Gründung erfolgte auf Beton, indem die Baugruben bis auf die erforderliche Tiefe im Schutz gedichteter Spundwände ausgehoben wurden. Kurze Beschreibung mit Schaub. (Bauz. f. Württemb. usw. 1906, S. 277.)

Unterfahrung eines in Benutzung stehenden Geschäftshauses in Berlin. Durch die Fortführung der Untergrundbahn vom Potsdamerplatz nach dem Spittelmarkt wurde die Unterführung des Geschäftshauses an der Ecke der Markgrafen- und Taubenstraße bedingt. Um den Keller und das darunter liegende Erdreich zu entfernen, mußte das ganze Gebäude durch mächtige Balken und Eisenbauten abgestützt werden, so daß die alten Grundmauern entlastet wurden. Dann wurden neue Grundmauern auf 8 ^{m} Tiefe unter der Straßenoberfläche hergestellt, wobei das Grundwasser zunächst durch eine das ganze Gebäude umschließende Brunnenanlage auf 5 ^{m} abgesenkt werden mußte. Auf die neuen Grundmauern wurde dann ein eisernes Rahmenwerk gebracht, das die Gebäudelast aufzunehmen hat und unter dem hindurch die Untergrundbahn geführt wurde. — Mit Abb. u. Schaub. (Deutsche Bauz. 1906, S. 695, 711; Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 607; Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1906, S. 609.)

Eisenbetonpfähle und ihre Anwendung für die Gründungen im neuen Bahnhof in Metz; von Schürch. Nach einer allgemeinen Betrachtung über die Eisenbetonpfähle werden die besonderen Verhältnisse der Gründungen für den Metzer Bahnhof besprochen. Da der in geringerer Tiefe vorgefundene Schwemmsand nicht trocken zu halten war, mußte bis auf Tiefen von 9 bis 14 ^{m} hinabgegangen werden, wo eine tragfähige Schicht von blauer, harter Lette vorgefunden wurde. Man entschied sich für Eisenbetonpfähle der Herstellungsart

Zublin, die fünf- und sechseckig mit fünf bzw. sechs Rundstäben in den Ecken und mit Querverschnürungen in Abständen von 12 bis 20 cm versteift in liegender Stellung eingestampft und mit einem zur Anwendung von Wasserspülung geeigneten Gußstahlschuh versehen wurden. Sie mußten eingespült werden, weil das Einrammen, wie die Versuche mit acht Monate alten Pfählen ergaben, zwar möglich, aber sehr mühsam war und bei Verwendung jüngerer Pfähle vielleicht nicht so gut gelungen wäre. Als Spülleitung wurde in die Mitte der Pfähle ein dünnes Blechrohr einbetoniert. Betonmischung $1 : 1^1/_2 : 3$. Der Kopf wurde durch eine Schlaghaube geschützt. Beim Proberammen waren bis zum Festsitzen des Pfahls etwa 450 Schläge erforderlich gewesen, während bei gleichzeitiger Spülung 10 bis 40 Schläge genügten, um den Pfahl durch die Sandschicht zu treiben, worauf noch 80 bis 100 Schläge erforderlich wurden, um ihn in die blaue Lette fest einzutreiben. Es waren im ganzen etwa 3000 Pfähle von 10 bis 16 m Länge erforderlich. Gebrochen sind noch nicht 0,5 %. Betrachtungen über die Standfestigkeit der Pfähle, die auch als Anker benutzt werden können. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 398, 412.)

Der Eisenbetonbau bei den Bauten der neuen Staatsbahnlinien der österreichischen Monarchie; von A. Nowack. Anwendung bei Gründungen von Eisenbetonbauwerken, insbesondere bei der Stadtbahn-Mauer in der Nähe des Marzinplatzes und der Widerlager der Brücke über den Hnizdecznabach der Lokalbahn Tarnopol-Zbaracz. — Mit Abb. (Beton u. Eisen, 1906, S. 274.)

Schachtabteufung in wasserführendem Gebirge mittels des Gefrierverfahrens in Lens (Nordfrankreich). — Mit Abb. (Zement u. Beton 1906, S. 293.)

Gründung der Ladebrücke zu Rochester. Die aus Eisenbeton hergestellte, 9,9 m breite und über 100 m lange Ladebrücke hat zwei je 55 und 30 m lange Verbindungsstege. Darstellung der Gründungsarbeiten mit 200 Eisenbetonpfählen, die gleichzeitig dem Brückenkörper als tragende Teile dienen. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 659.)

Gründung eines kleinen Geschäftsgebäudes am Broadway in Newyork. Der Keller erstreckt sich bis unter den Fußweg, so daß die Vorderwand des Gebäudes auf Pfeilern ruht, die mit Hülfe von je fünf eisernen, mit Beton gefüllten Röhrenpfeilern gegründet wurden. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 508.)

Gründung des City Investing Comp.-Gebäudes in Newyork. Die für dieses über 80 Stockwerke hohe Gebäude in Aussicht genommenen Gründungsarbeiten werden beschrieben. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 566.)

Gründungsarbeiten beim Bau der Bollwerke der Chalmette-Docks der Neworleans Terminal Co. Ausführliche Beschreibung der hölzernen Senkkasten für die Druckluftgründung und der zum Einrammen von Pfählen benutzten Ramme. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 125.)

Gründung des Trinity-Gebäudes und der Boreel-Gebäude in Newyork. Darstellung des Bauplatzes und seiner Eindämmung. Versenken der bis zu 2,8 m dicken Pfeiler mittels Druckluft auf hölzernen und eisernen Senkkästen, die mit Beton ausgefüllt wurden. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 482.)

Grundbau des West Street-Gebäudes in Newyork. Das etwa 24 Stockwerke hohe Gebäude wurde in seinen Pfeilern mit Pfahlrosten, die eine Eisenbetonabdeckung erhielten, gegründet; unter den Wänden wurden die Pfeiler mit Eisenträgern überdeckt. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 710.)

Gründungsarbeiten für das Walzwerk der Newyork State Steel Comp. zu Buffalo, insbesondere der Walzwerkmaschinen. — Mit Abb. (Iron age 9. Aug. 1906, S. 335.)

Unterfahrung mit Beton und Anwendung von Raymond-Pfählen zur Gründung der Richmond Realty & Construction Co. in Newyork. — Mit Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 158.)

Anwendung von Betonkasten zur Gründung der Hafendämme in Barcelona. Die Betonkasten wurden am Ufer hergestellt, hatten eine Breite von 6 m und eine Länge von 13,6 m bei einer Höhe von 7 m und einer Bodenstärke von 1 m, waren durch Querwände in acht Abteilungen geteilt, wurden schwimmend an Ort und Stelle gebracht und durch Ausfüllung mit Beton auf die vorher abgeglichene Steinschüttung abgesenkt. — Mit Abb., Schaub. u. 1 Tafel. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 1.)

Unterfahrung einer Mauer durch Eisenträger. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 20.)

Eintreiben von Spundpfählen mit einem Dampfhammer zur Gründung des neuen Plaza-Hotels in Newyork. Ausführliche Beschreibung. — Mit Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 553.)

Aufrichtung eines auf morastigem Untergrunde in Tunis ohne sichere Gründung errichteten Eisenbetonbaues. Der Bau besteht aus drei in einigem Abstande voneinander errichteten fünfgeschossigen Einzelgebäuden, die in Form eines H zusammengestellt sind. Der eine noch nicht ganz vollendete Flügel kippte im Juni 1906 derart nach dem Mittelgebäude um, daß er mit der Lotrechten in wenigen Stunden einen Winkel von 25° bildete und der Umsturz befürchtet wurde. Infolgedessen wurde längs der gehobenen Seite der Boden ausgehoben, wobei gleichzeitig auf derselben Seite der Fußboden des Untergeschosses mit 2000 t belastet wurde. Die gleiche aus Sandsäcken bestehende Last verteilte man auf die Fußböden der oberen Stockwerke. Diese Arbeit nahm etwa 14 Tage in Anspruch, wobei das Gebäude sich wieder vollständig aufrichtete, ohne irgend welche Beschädigungen zu zeigen. Ende August kippte bei der Belastungsprobe der zweite Flügel, indem er von 7 Uhr morgens bis Mitternacht, um seine Schwerachse sich drehend, um 5,18 m sich aus der Lotrechten entfernte, so daß die Fußböden an der hochgekippten Seite um 2,75 m gehoben wurden. Auch in diesem Fall wurde das Gebäude in der beschriebenen Weise ohne Beschädigung in die Lotrechte zurückgebracht. Allerdings hatten beide Gebäude sich dabei um 4 m bzw. 5,5 m in den Untergrund gesenkt, so daß sie entsprechend erhöht werden mußten. (Zement u. Beton 1906, S. 92; Eng. record 1906, Bd. 54, S. 492.)

Spundwände aus Eisen (s. **1907**, S. 147); von Larssen. Die vom Verfasser in Vorschlag gebrachten Spundwände werden eingehend besprochen und Belastungsversuche mit zusammengesetzten Spundwandeisen mitgeteilt, die ergeben haben, daß der Widerstand beim Rammen 10 bis 15 v. H. hinter dem rechnungsmäßig ermittelten zurückblieb und daß die Spundwand unter den schwierigsten Bodenverhältnissen Verwendung gefunden hat und nie Rammschwierigkeiten entstanden sind. — Mit Querschnitten. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 446.) — Erwiderung von Lang bezüglich der Berechnungsweise der eisernen Spundwände, wobei die Berechnung der „zwangläufigen Bogenbleche" als auf statisch unanfechtbaren Grundlagen beruhend hingestellt wird. (Ebenda, S. 574.)

Betonpfähle für Grundbauten (s. **1907**, S. 148). Die bekannten neueren Ausbildungen der Beton- und Eisenbetonpfähle werden besprochen. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 104.)

Spiralarmierte Betonpfähle nach Considère (D. R. P. 149 944) wurden zur Gründung eines umfangreichen Fabrikneubaues in Noisiel bei Paris und in Mülhausen i. Elsaß benutzt. Die Pfähle haben achteckigen Querschnitt von 1015 ^{qcm} Fläche, eine aus acht Stäben von 17 ^{mm} Durchmesser bestehende Längsversteifung und eine mit den verschiedenen Beanspruchungen wechselnde Spiralversteifung von 9 bis 16 ^{mm} Stärke und von 40 bis 56 ^{mm} Ganghöhe. Länge der Pfähle 11,5 und 17 ^{m}. Die Auflast wechselt zwischen 50 und 55 ^{t} für den Pfahl. Der Pfahlkopf hatte keinerlei Schutzvorrichtung für den 2000 ^{kg} schweren Rammbär, der aus 2 ^{m} Höhe aufschlug. — Mit Abb. (Beibl. d. Deutsch. Bauz. 1906, S. 83.)

Eiserne Spundwandpfähle. Besonders ausgewalztes Profil mit gegenseitigem Eingriff. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, Suppl., 15. Dezbr., S. 47.)

Eiserne Spundwand der National Interlocking Steel Sheeting Co. von Chicago. Besonders geformte, zum Teil zusammengeschraubte ⊔-förmige Walzstücke, die eingerammt werden. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 48.)

Eiserne Spundwände. Die Herstellungsweise der United States Steel Piling Co. wird beschrieben. — Mit Abb. u. Schaub. (Rev. industr. 1906, S. 473.)

Eiserne Spundwand nach Vanderkloot. — Mit Abb. (Eng. news 1906, II, S. 667.)

Versteifungsschrauben zum Abstützen der Wandungen von Senkkästen und Gräben. Anwendung der von W. Jackson erfundenen Schrauben für einen runden Senkkasten zu Gründungen in weichem Boden. — Mit Abb. (Eng. news 1906, II, S. 117.)

Hohler Vortreibepfahl aus Eisen od. dgl. zur Herstellung von Betonpfeilern, D. R. P. 173 188, der Simplex Concrete Piling Comp. in Philadelphia. Die Simplex-Pfähle werden nach der Anmeldeschrift für das Patent beschrieben. — Mit Abb. (Beilage zu Nr. 83 der Deutsch. Bauz. vom 17. Oktbr. 1906.)

Sohlendruck von Grundmauerpfeilern; von W. Stoltenberg. Es wird vorgeschlagen, dem gesetzlich erlaubten Bodendruck die Pressung durch die die Grundmauersohle überragenden Erdmassen hinzusetzen zu dürfen, da bei einer gewissen Tiefe der Gründung das Gewicht der Grundpfeiler selbst unter Umständen genügt, um den gesetzlich zulässigen Bodendruck zu erreichen, so daß sie genau genommen nicht weiter belastet werden dürften. Erläuterung durch ein Beispiel. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 626.)

Schutz der Holzpfähle gegen den Holzwurm. Es wird vorgeschlagen, die Pfähle mit einer Schutzröhre aus Zement zu umhüllen, die aus zwei Hälften besteht und in einfachster Weise befestigt werden kann. Die neuen Schutzröhren können auch nachträglich angebracht werden. Sie sind von der amerikanischen Gesellschaft „Lock Joint Pile Comp." in den Handel gebracht. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 45; Beton u. Eisen 1906, S. 227.)

Vorsichtsmaßregeln beim Arbeiten in Druckluft; von P. Razous. Allgemeine Betrachtungen mit Angabe der in Deutschland üblichen, vom Generalsyndikat der Bauten und öffentlichen Arbeiten vorgeschriebenen Vorschriften. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 91.)

Vorschriften für Arbeiten in Druckluft. Das Generalsyndikat für Bauten und öffentliche Arbeiten zum Schutz gegen Arbeitsunfälle hat sehr eingehende Vorschriften veröffentlicht, die mitgeteilt werden. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 174.)

Tunnelbau.

Einspurige und zweispurige Alpentunnel; von Hennings. Es wird die Frage erörtert, ob einoder zweispurige Alpentunnel hergestellt werden sollen. In gewöhnlichen Fällen rechnet man, daß zwei eingleisige Tunnel etwa 130 % eines zweispurigen kosten. Bei Tunnelbauten unter hoher Ueberlagerung verschiebt sich aber dieses Verhältnis, weil zum Zweck der Lüftung die Luftzuführung beim zweispurigen Tunnel durch besondere außerhalb liegende Stollen bewirkt werden muß. Obering. Weber kam auf den Gedanken, die Lüftungsstollen unter den zweispurigen Haupttunnel zu legen und ihn zugleich als Richtstollen und als Kanal zu benutzen, während der Ausbau des Haupttunnels mit dem Firstschlitzbetrieb erfolgen kann, wodurch sich dann verschiedene ausführlich vorgeführte Vorteile ergeben sollen. Auch die Kosten sollen sich für den zweispurigen Tunnel um 18 % billiger als für zwei einspurige stellen, was durch Kostenberechnung und tabellarische Zusammenstellung gezeigt wird. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 290.) — Hierzu bemerkt C. J. Wagner, daß bei druckhaftem Gebirge der als Kanal benutzte untere Stollen gefährlich werden kann, so daß für den Bau und Betrieb langer, tief liegender Alpentunnel die beim Simplon angewandte Ausführungsweise mit zwei getrennten eingleisigen Tunneln als die einzig richtige anzusehen ist. Der Kostenpunkt muß bei solchen Bauten sich der Sicherheit in der Ausführung und für den Betrieb unterordnen. (Daselbst 1906, II, S. 5.) — Entgegnung hierauf von Weber. — Mit Abb. (Daselbst, II, S. 61.) — Rothpletz stimmt auch für das Zweitunnel-Bauverfahren mit einem Achsabstand von 50 ^{m} und mit Querschlägen in Entfernungen von 300 bis 400 ^{m}. Der Höhenunterschied beider Tunnel soll mindestens 50 ^{cm} betragen. Sofortiger Ausbau beider Tunnel, wenigstens in dem druckhaften Gebirge, ist erforderlich. Beide Sohlenstollen sollten gleichmäßig gefördert werden. Der Sammelgraben im tieferen Tunnel muß dem Vortrieb möglichst nahe nachgeführt werden. Der Wassergraben des höher liegenden Tunnels muß größer sein als im Simplontunnel. (Daselbst 1906, II, S. 73.) — Brandau legt die Erwägungen ausführlich dar, die beim Simplontunnel die Veranlassung zur Wahl des Zweitunnel-Bauverfahrens gewesen sind, wobei der Vorschlag von Hennings (zweispuriger Tunnel mit Unterstollen) als weniger zweckmäßig hingestellt wird. — Mit Schaub. (Daselbst 1906, II, S. 141.) — Kurze Wiedergabe der Erörterungen von Hennings. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbwesens 1906, S. 234.)

Erweiterung der Berliner Untergrundbahn nach dem Westen. Es wird der Lageplan mitgeteilt und die Linienführung besprochen. Ferner werden die Grundrisse und Querschnitte der Bahnhöfe Wilhelmsplatz und Bismarckplatz und des Tieftunnels erörtert. — Mit Abb. u. Schaub. (Deutsche Bauz. 1906, S. 436, 458.)

Zweigleisiger Eisenbahntunnel aus Stampfbeton in der Nähe des Bahnhofs Grunewald bei Berlin. Ein etwa 50 ^{m} langer Tunnel von 8,62 ^{m} Weite wurde erforderlich zur Unterführung der Gleise der Vorortsstrecke unter den sie unter einem sehr spitzen Winkel in etwa 8 ^{m} Höhe kreuzenden Gleisen der Wetzlarer Bahn. Beschreibung der Arbeiten, die ohne Störung des Verkehrs vorgenommen werden mußten, besonders der Einstampfarbeiten. — Mit Abb. u. Schaub. (Zement u. Beton 1906, S. 375.)

Städtische Untergrundbahn Süd-Nord (Kreuzberg-Müllerstraße) in Berlin, die durchweg ein Tunnel werden soll. Zwischen Tunneldecke und Straßenoberfläche bleibt ein Spielraum von 80 ^{cm}. An den Kreuzungen mit dem Landwehrkanal und der Spree und dort, wo Entwässerungskanäle und die vorhandene Unter-

grundbahn in Frage kommen, muß der Kanal tiefer gelegt werden. Die Krümmungs- und Steigungsverhältnisse sind günstig gewählt; als kleinster Halbmesser werden 125 m, als größte Steigung 3 % angewendet. (Bei der Hochbahn waren es 80 m bzw. 3,2 %, bei der Pariser Stadtbahn 50 m bzw. 4 %, bei der Newyorker Untergrundbahn 60 m bzw. 3,1 %.) Der Tunnel liegt meist in Sand- und Grandschichten und überall im Grundwasser. Der zweigleisige Tunnel erhält bei 6,9 m Lichtweite keine Mittelstützen und eine lichte Höhe von 3,5 m. Stromleitung in der Tunneldecke. Die Haltestellen erhalten zwei Außenbahnsteige in der Höhe der Wagenböden. Mitteilungen über die Betriebseinrichtungen und Fahrpreise. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 540.)

Der Simplontunnel (s. **1907**, S. 148); von E. Lemaire. Besprechung der Geschichte, der allgemeinen Anlage, der geologischen Verhältnisse, der Ausführungsarbeiten, der entstandenen Schwierigkeiten durch die Wassereinbrüche und heißen Quellen, sowie des nunmehr eröffneten Betriebes. — Mit vielen Abb. u. 1 Tafel. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 113, 135.) — Dgl.; von Berdrow. Ausführliche Besprechung. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1279, 1296, 1314.)

Vierteljahrsberichte über den Simplontunnel (s. **1907**, S. 148). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1906, S. 101; Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 293.) Der letzte XXXI. Bericht über den Stand der Arbeiten am 30. Juni 1906 führt an, daß im Parallelstollen die Höchsttemperaturen sich zu 36,9 und 36,8 ° C ergaben. Die kalten Quellen hatten ihren höchsten Stand nach der Schneeschmelze. Ende Juni ergaben sie 883 Sek./Liter gegen 644 Sek./Liter im April. Das Wasser am Südeingang betrug 1195 Sek./Liter, demnach kamen 312 Sek./Liter aus den heißen Quellen. Die Lüftung wirkte meist von Nord nach Süd. Die Lüftungsvorrichtungen an beiden Tunnelenden waren gleichzeitig in Tätigkeit und haben durchschnittlich 5 370 000 cbm Luft in 24 Stunden gepreßt bzw. angesogen. Die Lufttemperatur an der nördlichen Tunnelmündung betrug 11,6 ° C, stieg aber auf 27 ° C in der Tunnelmitte und 29,5 ° C bei Kilometer 15. Die Oeffnung einiger Tore in den Querstollen genügte nicht für die Lüftung des Parallelstollens, so daß in diesen während der Nacht Luft eingepreßt werden mußte. Zur Kühlung der Wände wurde Rieselwasser unter 15 at Druck benutzt. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 111.)

Die Quellen des Simplontunnels (s. **1907**, S. 149). Kurze Besprechung des Tunnels und der Quellen. — Mit Längenprof. (Rev. génér. des chem. de fer 1906, II, S. 337.)

Einführung des elektrischen Betriebes im Simplontunnel. — Mit Abb. u. Schaub. u. 1 Tafel. (Engineering 1906, II, S. 683.)

Fertigstellung des zweiten Stollens vom Simplontunnel. Da eine zweite Durchfahrt unbedingt nötig wird, werden bezügliche Verhandlungen mit der Gesellschaft Brandau geführt. Die Herstellungszeit wird auf fünf Jahre geschätzt. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1354.)

Fortschritte der Bauarbeiten in den großen Alpentunneln (vgl. **1906**, S. 364). Der Bosruck-, der Wocheiner und der Karawankentunnel sind vollendet, die Pybrn- und Wocheiner Bahn dem Betriebe übergeben und die Eröffnung der gesamten Karawankenbahn steht im Oktober 1906 bevor. Nur noch der Tauerntunnel ist zu beenden. Kurze Besprechung der erwähnten fertigen Tunnel. Beim Tauerntunnel betrug im Juli die Monatsleistung für den Vortrieb des Sohlstollens auf der Nordseite 166,3 m und die Stollenlänge 4873 m, auf der Südseite war die Stollenlänge 1178 m. Auf der Nordseite stieß man auf harten grobkörnigen Granitgneis. Die aus dem Tunnel abfließende Wassermenge wechselt zwischen 20 und 310 Sek./Liter. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1070.)

Vom Bau des Tauerntunnels. Eine Schneelawine zerstörte am 21. April 1906 das Holzgerinne zur Ableitung des Hirkerbaches und das darüber befindliche Schutzdach. Dadurch trat das Wasser in das alte Bett und ergoß sich zum Teil in den Tunnel, wodurch Schutt eingeführt und die Förderbahn zum Teil verschoben wurde. Der Schaden wurde aber bald ausgebessert und der volle Betrieb wieder aufgenommen. Die Arbeiten für den Vortrieb des Sohlstollens erlitten keinerlei Unterbrechung (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 525.) — Die maschinellen Einrichtungen werden kurz besprochen. (Daselbst, S. 562.) — Die bis zum Schluß des Monats August 1906 erzielten Leistungen finden sich in Tabellenform zusammengestellt. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch. Ver. 1906, S. 537.) — Auf der Nordseite wurde die Stollenlänge von 5 km erreicht, während auf der Südseite *1178* m erbohrt wurden. Da die Gesamtlänge 8526 m beträgt, bleiben noch 2348 m zu durchbohren. Es wird *jetzt* in drei Schichten Tag und Nacht gearbeitet, und man hofft, bis Mai 1907 zum Durchschlag und bis Oktober 1908 zur Fertigstellung des ganzen Tunnels zu gelangen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1255.)

Baufortschritt im Weißensteintunnel (s. **1906**, S. 471). In den ersten Monaten des ersten Halbjahres 1906 gestalteten sich die Wasserverhältnisse in dem des einseitigen Gefälls wegen wesentlich von der Südmündung aus betriebenen Tunnels verhältnismäßig günstig. Der Wasserabfluß sank im Februar auf 110 Sek./Liter und stieg bis zum 12. März langsam auf 300 Sek./Liter. Dieses Wasser ergoß sich in die fertige Tunnelstrecke. Am 12. März wurde bei Kilometer 2,670 eine starke Quelle angeschlagen, die beim Eintritt der Schneeschmelze im Mai rd. 200 Sek./Liter in den Tunnel ergoß. Ende Juni war jedoch die gesamte Wassermenge auf 230 Sek./Liter zurückgegangen. Der Fortschritt des Richtstollens betrug auf der Südseite 795 m in $149^1/_4$ Arbeitstagen, also täglich 4,69 m, so daß Ende Juni die Länge von 3115 m erreicht war. Gleichzeitig war die erste Erhöhung auf 2050 m, der Firstschlitz und Firststollen auf 2689 m, der Vollausbruch auf 2000 m vorgerückt und die Mauerung für das Widerlager auf 1283 m, für das Gewölbe auf 1176 m Länge fertig. Auf der Nordseite wurde die 230 m lange Strecke voll ausgebrochen und ausgemauert und der Sohlstollen 20 m weit vorgetrieben. Am 30. Juni waren noch 333,8 m Richtstollen zu bewältigen, so daß der Durchschlag Ende September zu erwarten war. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 110.)

Der Durchschlag des Weißensteintunnels erfolgte nach zweijähriger Bauzeit am 23. Septbr. 1906, abends 9 Uhr, bei Kilometer 3,406 von der Südmündung. Richtung und Höhenlage haben sich als gut erwiesen. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 164; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1687; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1193.)

Bau der zweiten Eisenbahnverbindung mit Triest; von A. Steinermayr. Nach Mitteilung der allgemeinen Baugeschichte dieser bedeutenden, an Tunnelbauten so reichen Bahn werden außer den Brückenbauten insbesondere die Tunnelbauten eingehend besprochen und zwar der Karawankentunnel (Verdrückung des Holz- und Eiseneinbaues), der Wocheiner Tunnel (Sicherung der Südmündung), der Bukowotunnel mit seinen Druckstellen, der Bosruck- und der Tauerntunnel. Ferner werden die Anlagen für die maschinelle Bohrung ausführlich geschildert. — Mit Abb., Schaub. u. 17 Tafeln. (Allgem. Bauz. 1906, S. 90.)

Monatsausweis über die Arbeiten am Rickentunnel (s. **1907**, S. 149). Die Arbeiten schritten gleichmäßig vor. Im Juli betrug der Gesamtfortschritt des Richtstollens südlich 3004 m, nördlich 3620,8 m, zusammen 6624,8 m oder 77 % der Gesamtlänge des Tunnels. Der Firststollen war südlich 2728 m, nördlich 2112 m, zusammen 4840 m vorgetrieben. Der Vollausbruch betrug südlich 2628 m, nördlich 2060 m, zusammen 4688 m. Das Widerlagermauerwerk war südlich 2006 m, nördlich 2050 m, zusammen 4656 m weit vollendet. Gewölbt waren südlich 2591 m, nördlich 1992 m, zusammen 4583 m. Ganz vollendet bis auf Tunnelsohle und Sohle waren südlich 1550 m, nördlich 1992 m, zusammen 3542 m. Die Arbeiterzahl betrug durchschnittlich 1183 Mann. Wasser wurden südlich 17,1 Sek./Liter, nördlich 2 Sek./Liter gemessen. Die Temperatur vor Ort betrug südlich 21,3 ° C, nördlich 18 ° C. Das Gestein blieb gleichartig. (Schweiz. Bauz. 1906, I, S. 294 und II, S. 23, 75.) — Im November 1906 betrug der Richtstollenfortschritt auf der Südseite 92 m, auf der Nordseite 67 m, zusammen 159 m, die Stollenlänge 3425 m bzw. 3908,5 m und zusammen 7333,5 m, d. h. 85,5 % der Gesamtlänge des Tunnels von 8406 m. Der Firststollen betrug auf der Südseite 3152 m, auf der Nordseite 2648 m, zusammen 5800 m, der Vollausbruch 3012 m und 2612 m, zusammen 5624 m. Vom Mauerwerk war vollendet auf der Südseite Widerlager 2992 m, Gewölbe 2971 m, auf der Nordseite Widerlager 2588 m, Gewölbe 2550 m. Vollständig fertig bis auf die Einebnung der Sohle und die Tunnelsohle waren auf der Südseite 2360 m, auf der Nordseite 2556 m, zusammen 4916 m. Arbeiter waren im ganzen 1190 tätig. Wasserabfluß an der Südmündung 27 Sek./Liter, an der Nordmündung 2 Sek./Liter. Höchste Gesteinswärme vor Ort 22,9 ° C im südlichen und 18,5 ° C im nördlichen Richtstollen. Als Gestein zeigten sich gleichmäßig Kalkstein und Mergel. Auf der Nordseite traf man am 13. Novbr. 1906 Grubengas an, durch dessen Explosion einige Arbeiter verletzt wurden. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 293.)

Schiffahrttunnel in Eisenbeton in Rotterdam. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 487.)

Métropolitainbahn in Paris (s. **1907**, S. 149); Linie Nr. 3 vom Boulevard de Courcelles zum Ménilmontant. — Mit Abb. u. vielen Tafeln. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 82, 98, 114.) — Die Unterfahrung des Opernplatzes wird ausführlich geschildert. — Mit Schaub. u. 1 Tafel. (Engineering 1906, II, S. 25; Nouv. ann. de la construct. 1906, S. 146, 166.)

Rotherhithe-Themsetunnel; von J. **Sandmann**. Dieser neue (fünfte) Verkehrstunnel Londons, der wie der Blackwelltunnel dem Fußgänger- und Wagenverkehr dient, geht seiner Vollendung entgegen. Er beginnt in der Nähe des Bahnhofs Stepney auf der Nordseite der Themse mit einem offenen Einschnitt von 250 m Länge, dem ein überwölbter Einschnitt von etwa 200 m folgt. Dann fängt der eigentliche Tunnel von 1124 m Länge an, von dem 478 m unter dem Fluß liegen. Am anderen Ufer steigt der Tunnel in ähnlicher Weise an bis zur Mündung an der Union Road & Lower Road in Rotherhithe. Gesamtlänge etwa 2,15 km. An jedem Ufer sind je 2 Schächte, die zur Lüftung dienen und in denen Treppen hinabführen. Der Tunnel hat einen äußeren Durchmesser von 9,1 m und einen inneren von 8,2 m und führt meist durch Tonboden, wodurch das Eindringen von Wasser während des Baues verhindert wird. Die Fahrstraße wird, für zwei Wagen berechnet, 4,86 m breit, die Fußwege je 1,4 m breit (im Blackwelltunnel sind sie nur je 0,9 m breit). Von 550 beschäftigten Arbeitern sind etwa 200 unter dem Fluß in Druckluft tätig. Die Bohrung erfolgt mittels eines Schildes. Täglich werden etwa 150 cbm gefördert. An einigen Stellen, wo der Fluß besonders tief ist, liegt der Tunnel nur etwa 2,45 m unter der Flußsohle. Die Auskleidung der Tunnelrohre besteht aus Gußeisenplatten von etwa 5 cm Stärke, die mit Beton und weißen Kacheln bekleidet werden. Die Gesamtkosten sollen 40 Mill. ℳ betragen, wovon die Hälfte auf den Bau selbst, die andere auf Grunderwerb, Entschädigungen usw. entfällt. Es wird dem Bau vorgeworfen, daß nicht auch auf die Anordnung einer elektrischen Straßenbahn Rücksicht genommen wurde. Der Bau steht unter der Leitung von Obering. **Maurice Fitzmaurice** und **E. H. Tabor**, der beim Bau des Assuandammes tätig war. Die Ausführung haben die Unternehmer **Price** und **Reeves**. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 552; Deutsche Bauz. 1906, S. 643.)

Detroittunnel. Der Detroit, im oberen Lauf St. Clairfluß genannt, bildet die Verbindung zwischen dem Huronsee und Eriesee und zugleich die Grenze zwischen den Vereinigten Staaten und Kanada. Die Ueberführung der Eisenbahnverbindungen wurde früher durch Fähren bewirkt, von denen die eine bei Sarnia 1890 durch einen eingleisigen Tunnel für die kanadische und die amerikanischen Linien der Grand Trunkeisenbahn ersetzt wurde, während man bei Detroit erst jetzt die Erbauung eines Tunnels in Aussicht nimmt. Die Tunnelstrecke wird einschließlich der Voreinschnitte rd. 3900 m lang, der Tunnel selbst rd. 2400 m und der unter dem Fluß befindliche Teil 800 m. — Es soll ein Zwillingstunnel hergestellt werden, d. h. zwei eingleisige nebeneinander liegende Tunnelröhren, die kreisförmigen Querschnitt erhalten und in ihrem untern Teil Bankette zur Unterbringung von Leitungen erhalten. Der Tunnel durchfährt blauen Ton und Sand. In der Nähe der Uferlinie werden Doppelschächte von je 3,66 × 4,72 m Querschnitt abgeteuft, die die Ansatzstücke der Tunnelröhren enthalten. Die Schächte trennen den unter dem Fluß liegenden eigentlichen Flußtunnel von dem Ufertunnel und den Rampen. Für den ersteren hat man vier verschiedene Entwürfe zur Ausschreibung gebracht und den Unternehmern außerdem gestattet, abweichende Ausführungsweisen vorzuschlagen. Drei Entwürfe beruhen darauf, daß entweder die Röhren in einer ausgebaggerten Rinne im Flußbett hergestellt oder fertige Röhren versenkt werden. Beim vierten, auf der Ausführung mittels des Schildes beruhenden Entwurf haben die beiden Röhren einen Mittenabstand von 9,22 m und bestehen aus gußeisernen Ringen von 6,78 m äußerem Durchmesser und einer inneren 61 cm starken Betonschale. Die gußeisernen Ringe werden aus Flanschringstücken von 0,76 m Breite und 38 cm Stärke gebildet. Jeder Ring besteht aus 11 Stücken und einem Scheitelschlußstück. In jedem Ringteil sind Löcher vorgesehen, um die Außenseite der Schale mit einer dünnen Zementschicht umgeben zu können. Die Zufahrtstrecken werden in ausgezimmerten offenen Einschnitten in Beton bzw. Eisenbeton ausgeführt und nach Fertigstellung überfüllt. Die beiden Rohre haben hier einen kleinsten Mittenabstand von 6,25 m. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906. S. 528; Railroad gaz. 1906, Bd. XL, S. 184; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1906, I, S. 122; Eng. record 1906, Bd. 54, S. 292.)

Der Ottisvilletunnel der neuen Linie der Erieeisenbahn ist doppelgleisig, hat eine Länge von 1615 m und steigt von der Westmündung auf 1056,3 m um 0,15 % und von der Ostmündung auf 548,8 m um 0,1 %. Beide Steigungen sind durch eine Abrundung vereinigt. Der Querschnitt hat eine Breite von 9,14 m und eine Höhe von rd. 7 m. Die Widerlager sind aus Beton, die halbkreisförmige Wölbung ist in Backsteinen in fünf Ringen hergestellt. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 256.)

Tunnelbauten der Pennsylvania und Long Island-Eisenbahn unter dem Eastriver in New-

york (s. **1906**, S. 472). Bericht über den Arbeitsfortgang an den rd. 4,8 km langen, durch weichen Schwemmsand getriebenen Tunnelröhren, über die Absenkung der Senkkästen und die Art des Vortriebes der Tunnelröhren. Ausführliche Darstellung der Bohrschilde. Die beunruhigenden Nachrichten über Unfälle werden richtig gestellt. Darstellung der Kraftanlagen in Newyork und Long Island. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 11; Eng. news 1906, II, S. 43.) — Besprechung von Woernitz. — Mit Abb. (Rev. industr. 1906, S. 423, 434, 444.)

Anwendung von Eisenbetonkästen für den Bau von Untergrundbahnen und Subways in Newyork. Durch die Hudson Company werden solche Kasten zur Herstellung von Straßenuntertunnelungen unter Zuhülfenahme von Druckluft verwendet. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 340, 377.)

Der Bau der Tunnelanlagen der Pennsylvania r. unter dem Hudson. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. news 1906, II, S. 603.) — Verbindung des Tunnels mit der Endstation in Newyork. Unterirdisch arbeitende Erdschaufel. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 512.) — Kurze Beschreibung der Tunnelanlagen und der ersten Besichtigungsfahrt. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1234.)

Tieferlegung der Tunnel unter dem Chicagofluß. Zur Ermöglichung des Verkehrs für Schiffe von größerem Tiefgang werden die Straßentunnel an der La Sallestation, an der Washingtonstation und an der Van Burenstation unter dem Südarm des Flusses um 2 bis 2,4 m tiefer gelegt. Zu diesem Zweck werden zunächst flache Eisenbetondecken in entsprechender Höhe in den Tunnel eingebaut. Darauf wird der obere Teil entfernt und die erforderliche lichte Tunnelhöhe wird dadurch erreicht, daß man den Tunnel nach unten vertieft. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 59, 73; Eng. news 1906, II, S. 272.)

Berichtigung der Steigungen im Batterytunnel in Newyork (s. **1907**, S. 150). — Mit Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 347.) — Fortschritte der Arbeiten. (Ebenda, S. 517.)

Tunnel für die Catskillwasserleitung bei Newyork. Ausführung der Arbeiten und Verkleidung der Querschnitte in Erde und Fels. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 517.)

Oney Gap-Tunnel der Deepwater-Eisenbahn. Der ganz in Fels gebohrte Tunnel hat eine Länge von nur 503 m. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 681.)

Querschnitte und Tunnelbauten für die Tunnelanlagen der Tidewater und Deepwater-Eisenbahn. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 720.)

Tunnel für die Wasserleitung der Stadt Kansas unter dem Kawriver. Der Tunnel hat röhrenförmigen Querschnitt und wurde erbaut, nachdem die Brücke, auf der ursprünglich die Leitungsröhren hinübergeführt waren, durch ein Hochwasser zerstört war. Beschreibung der Bauarbeiten. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 537.)

Abstecken von Röhreneisenbahnen. — Mit Abb. u. Schaub. (Engineer 1906, II, S. 439, 468, 491, 517.)

Anwendung von Betonblöcken zur Auswölbung der Tunnel der Mexikanischen Zentralbahn. Die Blöcke werden in einer Mischung von 1:3:6 als Gewölbsteine in Keilform hergestellt und wiegen etwa 50 kg, so daß sie von einem Mann beim Versetzen gehandhabt werden können. — Mit Querschnitt. (Eng. news 1906, II, S. 101.)

Weißen der inneren Tunnelflächen. Auf der Londoner Stadtbahn wird eine vom Generaldirektor Cunningham erfundene Vorrichtung zum Weißen der inneren Tunnelflächen mit Kalk angewendet, die darauf beruht, daß an einem Eisenbahnfahrzeug ein Behälter angebracht ist, von dem vorn am Wagen eine Anzahl Röhren büschelartig ausgehen. Die aus diesen Röhren unter dem Druck einer elektrischen Pumpe ausgespritzte sehr flüssige Kalkmilch breitet sich in einem feinen Tropfregen über die Tunnelwände aus. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 563.)

Auskleidung der Tunnel im fernen Westen. Die nachträgliche Ausmauerung des ursprünglich in den Jahren 1882/83 nur mit Holz verkleideten, rd. 435 m langen Hodger Paßtunnels der Oregon Short Line r. wird nebst den verwendeten Gerüsten und Lehrgerüsten ausführlich beschrieben. Die Widerlager wurden in Beton, die Wölbung in Backsteinen ausgeführt. — Mit Abb. (Eng. news 1906, II, S. 586.)

Eisenbahntunnel durch den Kleinen Belt zwischen der Insel Fünen und Jütland. Geplant wird eine Röhre aus Eisen und Beton, die so weit in den Boden abgesenkt werden soll, daß sie kein Hindernis für die Schiffahrt bildet. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 679.)

Tunnel unter dem Aermelkanal zwischen Frankreich und England (s. **1907**, S. 149). Die seit 1875 zur Voruntersuchung dieser Tunnelanlage in Frankreich und England bestehenden Gesellschaften haben durch Landankäufe bei Calais und Dover umfangreiche Untersuchungen und Bohrungen ermöglicht, durch welche festgestellt werden konnte, daß sich in erreichbarer Tiefe eine Schicht von wasserundurchlässiger, grauer Kreide von 60 m Stärke befindet, die sich in langgezogener M-Form in ununterbrochenem Zusammenhang von der französischen zur englischen Küste hinüber erstreckt, so daß für die Bohrung eines Tunnels die denkbar günstigsten Aussichten vorhanden sind. Es werden für den Entwurf zwei gesonderte eingleisige Tunnels vorgeschlagen von etwa 5,5 m lichter Weite in einem Abstande von 15 m, die durch Querschläge miteinander zu verbinden wären. Für die Entwässerung soll nach dem Vorschlage des Ingenieurs L. Breton die Tunnellinie so geführt werden, daß sie von beiden Ufern der M-Linie folgend, gegen die Mitte des Aermelkanals zu sich absenkt und daß nach dem tiefsten Punkte in noch größerer Tiefe ein Entwässerungsstollen von 2,14 m Lichtweite hergestellt wird. Mit der Vortreibung dieses Stollens würde die Arbeit beginnen. Zur Erreichung des Punktes, von dem aus dieser Stollen begonnen werden kann, wird die Abteufung eines 125 m tiefen Schachtes erforderlich, der eine Bauzeit von etwa zwei Jahren beanspruchen würde. Die Herstellung des Entwässerungsstollens würde weitere vier Jahre beanspruchen. Von diesem Stollen sollen dann vier oder sieben Querschläge nach der eigentlichen Tunnellinie hergestellt werden, wodurch die Möglichkeit vorhanden sein wird, den Tunnel an mehreren Stellen gleichzeitig in Angriff zu nehmen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 557, 957, 985.) — Die technischen Bedingungen für die Ausführung werden an Hand eines Lageplans und eines Längenprofils besprochen. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 294.) — Ausführliche Besprechung. — Mit Lageplan und Längsschnitt. (Engineer 1906, II, S. 465; Rev. génér. des chem. de fer 1906, II, S. 322.) — Kurze Besprechung. (Bauz. f. Württemberg 1907, S. 5.)

Der elektrische Betrieb im Simplontunnel; von Herzog. Ausführung der Stromzuführung im Tunnel

bei Iselle, insbesondere in einer Krümmung. Drahtaufhängung an anderen Punkten der Strecke. — Mit Abb. (Elektr. Bahnen u. Betrieb 1906, S. 409.) — Ausführliche Besprechung der elektrischen Anlage. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 49, Nr. 8, 9 u. 20, S. 305.) — Kurze Beschreibung. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 663.)

Lüftungsanlage des Kaiser Wilhelm-Tunnels bei Cochem (s. oben); von Haase. Obgleich der 4203 m lange Tunnel, mit Ausnahme einer 1300 m langen wagerechten Strecke ganz in der Steigung liegt, war der natürliche Luftzug infolge der vorgelagerten Moselberge des vielgewundenen Tals, die jeden Luftzug auffangen, sehr schwach und die Rauchgase übten auf Menschen und Oberbau einen nachteiligen Einfluß. Daher wurde eine künstliche Entlüftungsanlage erforderlich, für welche die von Saccardo für den Gotthardttunnel gebaute Anlage als Vorbild genommen wurde. Jedoch unterscheidet sie sich durch die nach dem Vorschlage von Haase angebrachte einstellbare Düse zum Einblasen der Luft in den Tunnel, die verschiedene Vorteile zeigte. Eingehende Beschreibung der Anlage und Mitteilung verschiedener Versuche über die Leistung der Lüftungsanlage. — Mit Abb. (Glasers Ann. f. Gew. u. Bauw. 1906, II, S. 61.) — Dgl. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 400.)

Versuch mit einer Platte aus Eisenbeton für einen Tunnel im Rangierbahnhofe der holländischen Eisenbahngesellschaft zu Watergraassmeer bei Amsterdam. Ausführliche Beschreibung des Versuchs mit einer Platte von 6,825 m Stützweite, 1 m Breite und 0,65 m Höhe, d. h. den Abmessungen der geplanten Fahrbahntafel des Tunnels. — Mit Abb. (Beton u. Eisen 1906, S. 287.)

Vorschriften für die Ueberwachung und Prüfung der Tunnel werden demnächst vom Minister der öffentlichen Arbeiten erlassen und treten am 1. Januar 1907 in Kraft. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1334.)

Der Temple-Ingersoll elektrische Felsbohrer. Beschreibung mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1906, Bd. 54, Suppl., S. 49.)

G. Brückenbau und Fähren,

bearbeitet von Baurat Dr.-Ing. L. Hotopp, Prof. a. d. Kgl. Technischen Hochschule in Hannover.

Beton- und Eisenbetonbrücken.

Wallstraßenbrücke in Ulm a. D. Dreigelenkbogenbrücke von 57 m Spannweite und 5,8 m Pfeilhöhe aus Beton; Fahrbahndecke aus Eisenbeton. Breite zwischen den massiven Geländerbrüstungen 10 m. Die Brücke überspannt im ganzen 13 Gleise, von denen zwei Gütergleise der Hauptbahn so hoch gelegt sind, daß sie unter der Straßenbrücke hindurch auf einer eisernen Brücke von 140 m Länge über die andern Gleise hinweggeführt werden können. Berechnung der einzelnen Teile; Mischungsverhältnisse des Betons; Betondruckproben; Anordnung des Lehrgerüstes; Ausführung der Betonierung; Aufstellung der Gelenke; Ausrüstung des Gewölbes mit Angabe der Senkungen. — Mit zahlreichen Abb. (Deutsche Bauz. 1906, Mitt. über Zement-, Beton- u. Eisenbetonbau, Nr. 1 bis 3, S. 1, 7, 11.)

Bogenbrücke in Eisenbeton. Ueberführung eines 4,5 m breiten Feldweges, welcher einen 12,5 m hohen Bahneinschnitt unter 68,5 ° kreuzt. Die Bogenöffnung besteht aus zwei getrennten Rippen, auf welche die Last der Fahrbahn durch einzelne im Abstande von 2,7 m stehende Pfeiler übertragen wird. Bögen und Pfeiler sind nach dem Kreuzungswinkel der Bahnachse versetzt angeordnet. Lichtweite der Bogenrippen 24 m, lichte Pfeilhöhe 6,2 m. Berechnungsgrundlagen; genaue Angaben über die Armierung des Bogens und der Fahrbahn und der Mischungsverhältnisse des Beton. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, Mitt. über Zement-, Beton- u. Eisenbetonbau, Nr. 3, S. 9.)

Walnut Lane Bridge in Philadelphia. Eisenbetonbogenbrücke (Straßenbrücke) über den Wissahickon-Creek in architektonisch schöner Anordnung und Ausstattung. Ein Hauptbogen von 70 m und fünf Seitenbögen von je 16 m Spannweite. Der Hauptbogen ist in der Ansicht elliptisch, ist aber aus drei Kreissegmentbogen zusammengesetzt und besteht aus zwei im Kämpfer 6,5 m und im Scheitel 5,5 m breiten Ringstücken, die zwischen sich einen durch die sekundäre Fahrbahnunterstützung abgedeckten lichten Raum von im Scheitel rd. 5 m Breite lassen. Die Fahrbahn ruht mittels quer zur Brückenachse gerichteter 6 m weiter Entlastungsbögen und Pfeiler auf den Hauptbögen. Auffällig ist die, zumal bei der großen Spannweite, für die Standsicherheit des Bauwerkes wenig vorteilhafte Teilung des Bogens. Zeichnung der allgemeinen Anordnung und landschaftliches Schaubild mit kurzer Beschreibung der im Bau begriffenen Brücke.

Eiserne Brücken.

Auswechselung der Pfeiler einer eisernen Eisenbahnbrücke im Zuge der Newyork Central & Hudsonriver r. aus Anlaß der Höherlegung der Gleise. Die angesichts der entstehenden Mehrbelastung und der Ausspülung des Flußbettes nicht hinreichend sicher gegründeten Pfeiler sind ohne Abbau des Ueberbaus erneuert und zugleich im Grundmauerwerk verstärkt, während der Ueberbau vorübergehend auf Holzgerüsten ruhte. Beschreibung des bemerkenswerten Bauvorganges. — Mit Zeichn. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 384.)

Quebecbrücke (s. **1907**, S. 154). Einzelheiten der Ankerarme und der Pfeilerständer. — Mit Zeichn. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 594, 669, 728.)

Eisenbahnbrücke über den Mississippi oberhalb Neworleans. Entwurfskizze für die Ausführung des als Kragträgerbrücke mit zwei Strompfeilern geplanten Bauwerks. Hauptöffnung rd. 305 m, jede Seitenöffnung 185 m; mit beiderseits kleineren Zufahrtsbrücken. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 611.)

Brücken und Talübergänge der Guatemalaeisenbahn. Allgemeine Besprechung der Bahnlinie und im Rahmen derselben Mitteilungen über die im Zuge der Linie zu erbauenden 23 Brücken. — Mit Skizzen eines der größten Talübergänge. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 638.)

Auslegerbrücke über die Seine bei Passy. Zur Ueberführung der Pariser Hoch- und Untergrundbahn über die hier zweiarmige Seine zwischen der Place d'Italie und der Place de l'Etoile zugleich mit der den Fluß hier kreuzenden Straße war die vorhandene Brücke weder räumlich noch statisch ausreichend. Sie wurde deshalb ersetzt durch einen Neubau, der jeden Flußarm mit einer Dreiöffnungs-Kragträgerbrücke überschreitet und zweistöckig angeordnet ist derart, daß für den Fuhrwerksverkehr zwei je 6 m breite Fahrbahnen und für den Fußgängerverkehr ein zwischen beiden liegender 8,5 m breiter Fußweg vorgesehen sind. Ueber letzteren hinweg sind die beiden Bahngleise mit 7 m Höhenunterschied auf einer schmiedeisernen Säulenstellung geführt. Oeffnungsweiten der beiden Brücken rd. 54 m + 2,29 m und 42 m + 2,23 m. Eingehende Beschreibung des Bauwerks. — Mit Abb. (Eng. news 1906, II, S. 493.)

H. Gewässerkunde, Meliorationen, Fluſs- und Kanalbau, Binnenschiffahrt,

bearbeitet von Wasserbauinspektor Soldan in Fritzlar.

Gewässerkunde.

Bewegung des Grundwassers; von Baldwin-Wixman. Versuche über Strömungsgeschwindigkeit von Preßwasser in verschiedenen Gesteinen und unter verschiedenem Druck. — Mit Abb. (Min. of proceed. des engl. Ing.-Ver. 1906, Bd. 165, S. 309.)

Wirkungen einer geordneten Wasserwirtschaft im Harz; von Ziegler. (Z. f. Binnenschiff. 1906, S. 359.)

Ausnutzung des Wassers des Oberrheins zwischen Basel und Straßburg für die Allgemeinheit durch Verstaatlichung der Wasserkräfte; von Kreetz. Vorschlag, einen Kraftwerkkanal zwischen Basel und Straßburg parallel zum Rhein anzulegen, an dem in entsprechenden Entfernungen 32 Kraftwerke liegen sollen. Mögliche Kraftleistung 500000 PS. Angaben über Wirtschaftlichkeit. (Z. f. Binnenschiff. 1906, S. 361.)

Verwertung der Wasserkräfte; von Lauda und Goebl. Beschreibung des gegenwärtigen Standes der Ausnutzung der Wasserkräfte, hauptsächlich in der Schweiz. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 589.)

Streiflichter über die Bewegungsformeln des Wassers im Dienste des Wasserbaues; von Plenkner. Vergleich einiger Geschwindigkeitsformeln mit Messungen an der Warta und Falkenau. Allgemeines über Gefällaufnahmen u. dgl. Bericht über genaue Messungen an der Maas, bei denen als Mittel aus einer rd. 3 km langen Strecke bei 84 Messungen die Bezeichnung $v = R \cdot \sqrt{\frac{J}{0,00077}}$ gefunden wurde. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 629.)

Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin; von Eger, Dix und Seifert. Versuche über die Bettausbildung einer zweiten Weserstrecke. Die Versuche sollten im Anschluß an die früher (s. **1906**, S. 478) erwähnten Versuche mit einer ziemlich geraden Weserstrecke Aufschluß über den Ausbau von großen Krümmungen geben. Versuche mit und ohne Grundschwellen und mit verschiedenen Deckwerken. Die flachen Deckwerke ergaben im allgemeinen die günstigeren Ergebnisse. Beobachtungen über Wirbelbildungen und Geschiebebewegung in Krümmungen und zwischen Grundschwellen. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1907, S. 67.)

Artesische Brunnen in Australien; von Privat-Deschanel. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 309.)

Die Ottschen Flügel des eidgenössischen hydrometrischen Bureaus an der Ausstellung in Mailand 1906. — Mit Abb. (Schweizer. Bauz. 1906, II, S. 169.)

Meliorationen.

Bewässerungen in Transvaal; von Collins. Angaben über Niederschläge und Abfluß im allgemeinen; gesetzliche Vorbedingungen; Wirtschaftlichkeit. Beschreibung von zwei neueren Anlagen. — Mit Abb. (Min. of proceed. d. engl. Ing.-Ver. 1906, Bd. 165, S. 265.)

Zwei amerikanische Bewässerungsentwürfe. Allgemeine Angaben über staatliche Bewässerungsanlagen in den Vereinigten Staaten und Beschreibung von zwei Entwürfen für Staubecken. Der Shoshone-Damm soll eine Höhe von 100 m erhalten und aus Beton hergestellt werden. Der Fourche-Damm ist als Erddamm geplant. — Mit Abb. (Engineer 1906, II, S. 150.)

Flufsbau.

Steile oder flache Buhnenköpfe; von Engels (vgl. **1905**, S. 227). Die Ergebnisse früherer Versuche werden dahin ergänzt, daß flachköpfige Buhnen bei Hochwasser eine stärkere Verlandung der Buhnenfelder zeigen als steilköpfige, sobald die Auskolkung vor den Buhnen durch Abdeckung der Sohle verhindert wird. Wenn Kolke vorhanden sind, verschwindet der Unterschied zwischen flach- und steilköpfigen Buhnen und die Verlandung wird für beide Formen größer. Nach anderen Versuchen, die dem Berichterstatter bekannt geworden sind, dürfte der Grad der durch die Buhnen bewirkten Querschnittsverengung von großer Bedeutung für das Ergebnis der Versuche sein. (Z. f. Bauw. 1906, S. 673.)

Der Tiber; von Arndt. Auszug aus einem vom italienischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegebenen Werke über die Flüsse, Seen und Schiffahrtskanäle Italiens. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. *f. d.* öffentl. Baud. 1906, S. 545.)

Böschungsanlagen bei Flußregelungen; von Löschner. Bei der Regelung der Prößnitz in Untersteiermark sind die Neigungen der Uferböschungen in geraden Strecken mit 1 : 2, in den Bögen am einbuchtenden Ufer mit 1 : 3 angelegt. Hierdurch soll der größeren Stoßkraft des Wassers in den Krümmungen Rechnung getragen werden. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 557.)

Uferbefestigung am unteren Mississippi mit „spurdikes"; von v. Horn. Die kurzen buhnenartigen, in der Regel mit dreifacher Kopfböschung angelegten Deckwerke bestehen aus einzelnen Lagen, die durch Kisten aus Kunsthölzern oder gesägten Hölzern gebildet und mit Steinen beschwert werden. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 681.)

Rechenwehr im Freiwasserkanal bei Storkow. Auf dem festen Wehrrücken ist ein nach dem Unterwasser frei überragender Holzrechen befestigt, der die Wucht des abstürzenden Wassers bricht. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 469.)

Der Yangtse bei Hankau; von Ortloff. Angaben über Wasserstände, Abflußmengen, Geschwindigkeiten, Niederschläge und Sinkstoffe. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1907, S. 77.)

Kanalbau.

Bau des Teltowkanals (s. **1907**, S. 157). Wege- und Eisenbahnbrücken, Leinpfadbrücken, sonstige Kanalbauwerke, Betriebseinrichtungen, Arbeiterverhältnisse und Wohlfahrtseinrichtungen, Anlagekosten, Kanalkommission, Bauverwaltung und Bauleitung. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, S. 641.)

Binnenschiffahrt.

Die schiffbaren Strecken der deutschen Wasserstraßen, soweit sie für die Binnenschiffahrt in Frage kommen, nebst Angabe der Fahrwassertiefe. Statistische Angaben. (Z. f. Binnenschiff. 1906, S. 385.)

Umschlagsvorrichtung in München; von Contag. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 714.)

Königliche englische Kommission für Kanäle und Wasserstraßen. Ansichten über die englischen und irischen Schiffahrtskanäle und ihren weiteren Ausbau. (Engineer 1906, II, S. 362.)

Elektrischer Schiffszug in Amerika; von Sympher. Beschreibung von zwei verschiedenen Anordnungen, von denen sich die zweite durch den Wegfall störender Einbauten auf dem Leinpfad und durch geringes Lokomotivgewicht auszeichnet. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 495.)

Elektrischer Schiffszug; von Rudolph. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 571.)

Flößerei und Schiffahrt auf den Wasserstraßen Weißrußlands und des oberen Dnjeprgebiets. (Zenralbl. d. Bauverw. 1906, S. 576.)

I. Seeuferschutz- und Hafenbauten, Seeschiffahrts-Anlagen,

bearbeitet von Wasserbauinspektor Schilling in Fritzlar

Seehäfen.

Neue Hafenanlagen zu Fishguard. — Mit Abb. (Engineer 1906, II, S. 209.)

Hafen zu Harburg und seine in Ausführung begriffene Erweiterung. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 512.) — Desgl. (Z. f. Binnenschiff. 1906, S. 430.)

Hamburger Hafenneubauten auf Roß-Ellerholz. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1906, S. 625.)

Seehäfen Italiens. — Mit Abb. (Ann. des ponts et chauss. 1906, II, S. 144.)

Bau des Seahamhafens. — Mit Abb. (Min. of proceed. des engl. Ing.-Ver. 1906, Bd. 165, S. 252.)

Ausbesserung von Hafenmauern zu Hull. Die Ausbesserung erfolgte mit Benutzung eines hölzernen Senkkastens. — Mit Abb. (Min. of proceed. des engl. Ing.-Ver. 1906, Bd. 165, S. 252.)

Verbesserungen des Hafens von Hartlepool. Die Verbesserungen bestehen hauptsächlich in Baggerungen und in der Anlage eines neuen Kais. — Mit Abb. (Engineer 1906, I, S. 662.)

Erweiterung des Hafens von Dover. Kurze Angaben über die geplante Erweiterung. (Engineer 1906, II, S. 144.)

Verbesserungen im Hafen von Hull. — Mit Abb. (Engineer 1906, II, S. 396.)

Hydraulische Kräne für Umladen von Kohlen. — Mit Abb. (Engineer 1906, II, S. 70.)

Verschiffung von Kohlen in Newport. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 363.)

Verladebrücken im Emdener Außenhafen. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 252.)

Kohlenversorgungsstation zu Narrowgansett. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 186.)

Neuer Bahnhof der Compagnie Générale Transatlantique in Hâvre. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 321.)

Neue Hafeneinfahrt in Saint-Nazaire. — Mit Abb. (Génie civil 1906, Bd. 49, S. 389, 416.)

Kohlenverschiffung im Hafen von Penarth. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 148.)

Kohlenverschiffung im Hafen von Cardiff. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 65.)

Tieferlegung des Drempels der Dockschleuse der Great Central Railway Union in Grimsby. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 82.)

Seekanäle.

Panamakanal. („Wird der Panamakanal mit oder ohne Schleusentreppen gebaut werden?") (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 571.)

Felsenstampfer für den Manchester-Schiffskanal. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 211.)

Seeuferschutzbauten.

Betoneisen-Seeuferschutzbauten in Seeland (Holland). Es handelt sich um die Abdeckung flacher und steilerer Uferböschungen. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 506.)

Außenschutzdamm der Hodbarrow Iron Mines zu Millom (Cumberland). (Min. of proceed. des engl. Ing.-Ver. 1906, Bd. 165, S. 156.)

Seeschiffahrt.

Hydraulischer Zustand der großen Wasserstraßen der Erde unter besonderer Berücksichtigung der Strömungen in ihren verschiedenen Fahrwasserrinnen. — Mit Abb. (Mém. de la soc. des ing. civ. de France 1906, Nr. 8, S. 87.)

Seeweg nach Nordsibirien. (Engineer 1906, II, S. 396.)

Eimerbagger Fleetwood. Stündliche Leistung 900 t. — Mit Abb. (Engineer 1906, II, S. 561.)

K. Materialienlehre,

bearbeitet von B. Stock, Ingenieur und ständigem Mitarbeiter des Kgl. Materialprüfungsamts in Gr. Lichterfelde W.

Holz.

Einfluß der Struktur des Holzes auf seine Verwendbarkeit zu Bauzwecken. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 134.)

Künstliche Steine.

Wasserdichtigkeit von Beton (s. **1903**, S. 593). Die mit Betonzylindern von 32 cm Durchmesser und 15 cm Wandstärke im Mischungsverhältnis 1:4 angestellten Versuche erstrecken sich auf 50 Tage Beobachtungsdauer. Sie ergeben, daß die Durchlässigkeit bei gleichem Druck mit der Zeit abnimmt, durch nachfolgenden Druck aber beeinflußt wird. Beschreibung der Versuchsausführung und der benutzten Vorrichtung. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 236.)

Versuche über den Einfluß von Feuer auf Eisenbetonsäulen. Verhalten der Säulen im Feuer und beim nachherigen Belasten. Weitere Ergebnisse sind in Aussicht gestellt. — Mit Abb. (Eng. news 1906, II, S. 316.)

Erprobung von Betonsäulen im Watertown-Arsenal. Vergleichende Druckversuche mit Säulen ohne Eiseneinlage und mit verschiedenen Eiseneinlagen in verschiedenen Mischungsverhältnissen. Darstellung der Ergebnisse zeichnerisch und durch Zahlentafeln. (Eng. news 1906, II, S. 20; Eng. record 1906, Bd. 54, S. 54.)

Metalle.

Entphosphorung in dem Bertrand-Thiel-Verfahren. Entphosphorung von Roheisen bei Gegenwart von Kohlenstoff. Erklärung der chemischen Vorgänge. (Iron age 1906, Bd. 78, S. 680.)

Vergleichende Untersuchungen von Gießerei- und Hochofenkoke (s. **1905**, S. 232). Die Untersuchung erstreckte sich auf 36 Sorten Hochofen- und 26 Sorten Gießereikoke und betraf Bestimmung von Asche, Schwefel, Phosphor, Brennwert, spezifischem Gewicht. Bestimmung der Druckfestigkeit und des Glühverlustes im Kohlensäurestrom. Unterschiede zwischen Gießereikoke und Hochofenkoke sind nicht vorhanden, nur in der Angreifbarkeit durch Kohlensäure ist etwas Ueberlegenheit der Gießereikoke festgestellt. (Stahl u. Eisen 1906, S. 841.)

Anwendung von sauren Böden beim Hochofen. Saurer Ausbau des Hochofenbodens mit einer 300 bis 500 mm dicken basischen Schamotteschicht hat gute Betriebsergebnisse geliefert. (Stahl u. Eisen 1906, S. 1191.)

Festigkeitseigenschaften von Weißmetall. Ergebnisse von Zug-, Druck-, Schlag-, Biege- und Scherversuchen mit vier Weißmetallsorten verschiedener Zusammensetzung. (Engineering 1906, II, S. 376.)

Festigkeits- und Elastizitätseigenschaften und Biegungsfähigkeit verschiedener gewalzter Zinklegierungen und Betrachtungen über ihre Veränderlichkeit bei Aetzung und Erhitzung. Für die umfangreiche Untersuchung dienten Bleche von $1^1/_2$ und 3 mm Dicke in neun verschiedenen Zusammensetzungen. Versuchsergebnisse für das im Anlieferungszustande geprüfte, gebeizte und erhitzte Material in Zahlentafeln und Schaulinien. Kurze Zusammenfassung. Einfluß der Zusätze von Kadmium und Blei. — Mit Abb. (Baumaterialienkunde 1906, S. 261.)

Amerikanische und ausländische Vorschriften für Eisenbahnschienen. Uebersicht über die Erzeugung von Eisenbahnschienen in Amerika und England. Vergleich der amerikanischen und englischen Lieferungsvorschriften betreffend Herstellung, chemische Zusammensetzung, Festigkeitseigenschaften. Schlagversuche, Zug- und Biegeversuche. (Engineering 1906, II, S. 172, 209, 238; Iron age 1906, Bd. 78, S. 284.)

Verwendbarkeit von hartem und weichem Flußeisen für Eisenbeton. Vergleiche der Eigenschaften von hartem und weichem Stahl für genannten Zweck ergaben keinen Vorteil der einen oder anderen Stahlsorte. (Eng. news 1906, II, S. 62.)

Gefügeveränderungen in Nickeldraht bei hohen Temperaturen. Eingehende Untersuchungen über die Ursachen der Veränderung des Kleingefüges und der mechanischen Eigenschaften von Nickeldraht, der als Wicklung für einen elektrischen Ofen benutzt wurde. Zusammensetzung des Drahtes; Beschreibung des Ofens. Die Veränderungen sind von der Höhe der Temperatur und der Einwirkung des elektrischen Stromes abhängig. Erläuterung an Hand von Mikrophotographien. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 222.)

Einfluß des Vorhandenseins von Kupfer in Stahl auf dessen Eigenschaften (s. **1902**, S. 375). Die Untersuchung erstreckt sich auf Proben mit 0,14 bis 1 % Kupfergehalt. Bis 0,25 % Kupfergehalt ergab keine Verschlechterung der Eigenschaften. (Journal of the Iron-Steel-Inst. 1906, Bd. 1, S. 75.)

Glüh- und Härteofen mit elektrisch geheiztem Schmelzbad von Gebr. Körting. Als Schmelzbad dienen geeignete Metallsalze, die durch den elektrischen Strom gleichmäßig erhitzt werden. Das Wärmebad läßt sich genau regeln und kann bis auf 1300° C gesteigert werden. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1906, S. 721.)

Feilenprüfmaschine. Die von E. G. Herbert in Manchester gebaute Prüfmaschine für Feilen bis 45 cm Länge zeichnet selbsttätig das Abnutzungsschaubild auf, aus dem die Anzahl der Feilenhübe, die Menge des abgefeilten Stoffes und die Abnutzung der Feile ersichtlich sind. — Mit Abb. (Engineer 1906 II, S. 320.)

Pendelhammer für Schlagbiegeversuche mit eingekerbten Stäben von W. & T. Avery in Birmingham (s. **1904**, S. 323). Beschreibung der nach bekanntem Prinzip (Rudeloff) gebauten Einrichtung mit Diagrammzeichner. — Mit Abb. (Baumaterialienkunde 1906, S. 289.)

Fallwerk der Purdue-Universität in Lafayette; von Hatt und Turner. Die Maschine arbeitet mit 22,5, 45 und 112,5 kg Bärgewicht und 1,95 m Fallhöhe. Größte Stützweite für Schlagbiegeversuche = 1,8 m. Der Bär wird durch einen kleinen Motor hochgewunden und durch Magnet an der Zugkette festgehalten, bei der gewünschten Fallhöhe wird er selbsttätig elektrisch ausgelöst. Ergebnisse von Versuchen. — Mit Abb. (American machinist 1906, S. 378.)

Prüfungsmaschinen in Süd-Wales. Skizzen und Beschreibung einer älteren stehenden 130 t-Maschine und einer neueren liegenden 350 t-Maschine. Letztere dient insbesondere für Anker und Ankerketten. Ergebnisse geprüfter Ketten. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 189.)

Dauerversuche an Metallen und Einfluß der Wärmebehandlung von Stahl; von Howard. Ergebnisse von Festigkeitsversuchen mit Stahl verschiedener Zusammensetzung und Wärmebehandlung. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 334.)

Eisen-Nickel-Mangan-Kohlenstoff-Legierungen (s. **1906**, S. 374). Die Abhandlung befaßt sich mit den Vorträgen, die Carpenter, Hadfield und Percy Longmuir vor der „Institution of Mechanical Engineers" gehalten haben. Die Untersuchungen erstreckten sich auf die mechanischen, physikalisch-metallographischen und chemischen Eigenschaften von Legierungen mit 0 bis 20 % Nickelgehalt, gleichmäßigem Kohlenstoff von 0,40 bis 0,52 % und einem zwischen 0,79 bis 1,03 % schwankendem Mangangehalt im gegossenen und geschmiedeten Zustande. Wiedergabe der Ergebnisse in Schaulinien. (Stahl u. Eisen 1906, S. 1054.)

Siebenter Bericht über Untersuchungen von Eisen-Nickel-Legierungen; von Rudeloff. Umfangreiche Untersuchung über den Einfluß des Mangangehaltes auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen mit verschiedenem Kohlenstoff- und Nickelgehalt. Ausgeführt sind Zug-, Druck-, Scher- und Stauchversuche in ungeglühtem, geglühtem und abgeschrecktem Zustande mit gegossenem, ausgeschmiedetem und ausgewalztem Material. Die Ergebnisse sind in Zahlentafeln und Schaulinien dargestellt; letztere lassen den Einfluß der verschiedenen Beimengungen klar erkennen. — Mit Abb. (Verhandl. d. Ver. z. Förd. d. Gewerbefl. 1906, Beiheft, S. 1.)

Zur Geschichte der Dauerversuche mit Metallen. Abhandlung über die bisher ausgeführten Versuche. Versuchsverfahren; Ergebnisse; Quellenangaben. (Baumaterialienkunde 1906, S. 245.)

Einrichtung für Versuche an beanspruchten durchsichtigen Körpern in polarisiertem Licht; von O. Hönigsberg. Durch das Verfahren wird die Lage der neutralen Schicht sichtbar gemacht und durch unmittelbare Beobachtungen festgestellt. Darlegung des Entwicklungsganges; Versuchseinrichtung; Messung der Kräfte; Einspannvorrichtung; Versuchsstücke aus Glas. Unmittelbare Abbildung der neutralen Schicht. — Mit Abb. (Z. d. österr. Arch.- u. Ing.-Ver. 1906, S. 489.)

Herstellung von Weißblechen. Walzverfahren; Vorgang beim Beizen und Verzinnen. — Mit zahlreichen Abb. (Engineering 1906, II, S. 183.)

Festigkeitsproben mit Winkeleisen mit verschiedenartigem Nietanschluß. Die Zugversuche erstrecken sich auf sieben verschiedenartige Verbindungen. Skizzen derselben; Versuchsergebnisse. — Mit Abb. (Eng. news 1906, II, S. 14; Eng. record 1906, Bd. 54, S. 148.)

Wärmebehandlung und Schneidversuche mit Schnelldrehstählen verschiedener Zusammensetzung. Ausführlicher Versuchsbericht über den Einfluß verschiedener Wärmebehandlung auf das Kleingefüge und auf das Verhalten beim Gebrauch als Schneid- und Drehstahl. Analysen; Aetzbilder; Ergebnisse. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 300.)

Verbindungs-Materialien.

Einfluß von Oel auf Portlandzement. Vergleichende Festigkeitsversuche mit Probekörpern aus reinem Zement und im Mischungsverhältnis 1 : 3, die unter Wasser und in verschiedenen Oelen gelegen haben. Ergebnisse; Schlußfolgerungen. (Eng. news 1906, II, S. 227.)

Vergleichende Festigkeitsversuche mit Zementmörtel; Einfluß verschiedener Sande. Die Versuche wurden mit zwei Zementen, zwei Mischungsverhältnissen 1 : 2 und 1 : 3 und drei Sanden, nämlich einem feinen, mittleren und grobkörnigen Sande, angestellt. Zug- und Druckversuche an ein, sieben und 28 Tage alten Probekörpern. Physikalische Eigenschaften der verwendeten Stoffe. Die mittlere Sandform ergab die besten Festigkeitszahlen. (Eng. news 1906, II, S. 236.)

Vergleich von plastischen Normalmörteln bei Verwendung von drei Sanden verschiedener Herkunft. Zur Verwendung kamen Sand aus Leucate (französischer Normalsand), Freienwalde (deutscher Normalsand) und von Benken (Schweiz) gleicher Korngrößen. Die mit Sanden von Freienwalde und Benken hergestellten normalen Mörtel standen dem Mörtel mit Sand von Leucate um etwa 10 % bzw. 5,5 % an Festigkeit nach. Einzelergebnisse von Zug-, Biege- und Druckproben. (Baumaterialienkunde 1906, S. 267.)

Verschiedenes.

Neue kalorimetrische Untersuchungen von Wärmeschutzmitteln (s. oben). Zur Gewinnung von Vergleichszahlen verschiedener Stoffe dienten schmiedeeiserne geschlossene Normalrohre, die mit den zu untersuchenden Stoffen der Praxis entsprechend umhüllt waren und deren Inneres durch elektrisch erhitzte Metallspiralen erwärmt wurde. Anordnung der Versuchsrohre; Schaltschema; Einzelergebnisse in Zahlentafeln und Schaulinien. Ermittelte Wärmeleitungsbeiwerte für Seide, Filz, Kalorit, Kork und Kieselgur. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1655.)

Bücherschau.

Bei der Schriftleitung eingegangene, neu erschienene Bücher:

(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt; eine Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten. Eine Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

Handbuch der deutschen Kunstdenkmäler. Bd. II. Nordost-Deutschland. Im Auftrage des Tages für Denkmalpflege bearbeitet von Georg Dehio. 499 S. in 8° Berlin 1906. Verlegt bei Ernst Wasmuth, A.-G.

Die künstlichen Fußböden- und Wändebeläge. Mit ausführlicher Beschreibung der Herstellung von Steinholz (Xylolith), Linoleum, Kunstmarmor und Stuck. Von Robert Scherer. 344 S. in 8° mit 46 Abbildungen. Wien und Leipzig 1907. A. Hartlebens Verlag. Preis 5 M.

Wasserglas und Infusorienerde, deren Natur und Bedeutung für Industrie, Technik und die Gewerbe. Von Hermann Krätzer. Neu bearbeitet von Louis Edgar Andés. 2. Aufl. 202 S. in 8° mit 36 Abbildungen. Wien und Leipzig. A. Hartlebens Verlag. Preis 3 M.

Die gesetzlichen und polizeilichen Bestimmungen, betreffend Kraftfahrzeuge. 52 S. in 8°. Arnsberg 1906. Verlag F. W. Becker. Preis einschl. Porto geb. 1,60 M.

Der Gasstromerzeuger. Eine neue Wärmekraftmaschine für motorische und Heizzwecke. Von Dr. Richard Wegner. 53 S. in 8° mit 7 Abbildungen. Rostock i. M. 1907. C. J. E. Volckmann Nachfolg. Preis 1,50 M.

Meine Beobachtungen mit der Wünschelrute. Von Georg Franzius, Marine-Oberbaurat und Hafenbaudirektor, Geh. Admiralitätsrat. 26 S. in 8°. Berlin 1907. W. Ernst & Sohn. Preis 0,80 M.

Baugewerbe und Bodenfrage. Von Heinr. Freese. 21 S. in 8. Berlin 1906. Verlag „Bodenreform". Preis 0,50 M.

Grundlagen der Wasserbaukunst. Von G. Tolkmitt, königl. preuß. Baurat. Neu bearbeitet vom Geh. Baurat, Professor, Wasserbaudirektor J. F. Bubendey zu Hamburg, 2. Aufl. 323 S. gr. 8° mit 82 Abbildungen. Berlin 1907. W. Ernst & Sohn. Preis geh. 9 M.

L'année technique 1906. Par A. Da Canha. 237 S. mit 134 Abbildungen. Paris 1906. Libr. Gauthier-Villars.

Werkzeugmaschinen. Vom Oberingenieur P. Diederich-Mannheim. Abt. 3, Teil II, Bd. III zu Uhland, Handbuch f. d. prakt. Masch.-Konstrukteur. 248 S. in 4° mit 457 Abbildungen. Berlin. W. & S. Loewenthal.

Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Herausgegeben von der preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde. Besondere Mitteilungen. Bd. I, H. 1. Berlin 1906. E. S. Mittler & Sohn.

Theorie der Verbundbauten in Eisenbeton. Von G. Barkhausen, Prof., Geheim. Reg.-Rat in Hannover. Mit 17 Abbildungen, 26 S. in 4. Wiesbaden 1907. C. W. Kreidels Verlag. Preis geh. 2 M.

Theoretische Berechnung der Betoneisen-Konstruktionen mit ausführlichen Beispielen. Von Heinr. Pilgrim, Ingenieur in Stuttgart. Sonderdruck aus der Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen. 46 S. in 4°. 78 Abbildungen. Wiesbaden 1906. C. W. Kreidels Verlag Preis geh. 2,80 M.

Handbuch für Eisenbetonbau. Herausgegeben von Dr.-Ing. F. v. Emperger, K. K. Baurat in Wien. Band III. Bauausführungen aus dem Ingenieurwesen. Teil 1. Grund- und Mauerwerksbau; Wasserbau (Anfang), 330 S. 8° mit 547 Textabbildungen und 4 Doppeltafeln. Berlin 1907. W. Ernst & Sohn. Preis geh. 15 M.

Brücken in Eisenbeton. Ein Leitfaden für Schule und Praxis von C. Kersten, Bauingenieur. Teil I: Platten- und Balkenbrücken. 142 S. 8° mit 360 Textabbildungen. Berlin 1907. Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 4 M; geb. 4,80 M.

Der Eisenbetonbau. Ein Leitfaden für Schule und Praxis von C. Korsten, Bauingenieur und kgl. Baugewerksschullehrer. Teil I: Ausführung und Berechnung der Grundformen. 204 S. kl. 8° mit 159 Textabbildungen. Vierte neubearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin 1907. Wilh. Ernst & Sohn. Preis kart. 3 M.

Der Eisenbetonbau bei den neuen von der k. k. Eisenbahnbaudirektion ausgeführten Bahnlinien Oesterreichs von Ingenieur A. Nowak, Baukommissär der k. k. Eisenbahnbaudirektion in Wien. 88 S. 8° mit 81 Textabbildungen und 6 Tafeln. Berlin 1907. Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 4 M.

Grundsätze für statische Berechnungen, Ausführung von Eisenbetonbauten und Verwendung von Ersatzbaustoffen. Handausgabe der baupolizeilichen Bestimmungen des Rates zu Dresden. Herausgegeben von Max Bulnheim, Baumeister, Baupolizeikommissar. Verlag von C. Heinrich. Dresden N. Preis geb. 5 M.

Wettbewerb für einen Friedenspalast im Haag, verbunden mit einer Bibliothek. Lieferung I. 20 Tafeln Folio. Faksimile-Lichtdrucke. Deutsche Ausgabe. Berlin. Ernst Wasmuth, A.-G. Im ganzen 5 Lieferungen. Preis in Mappe je 12 ℳ.

Der Zimmermeister. Ein Ueberblick über die gesamten Zimmerungen und ihre Vorbedingungen. In 13 Lieferungen à 40 Blätter. Preis je 12 ℳ. Herausgegeben vom Stadtzimmermeister Andreas Baudouin, Direktor der Privatfachschule für Zimmerer usf., Dozent im Gewerbeförderungsdienst des k. k. Handelsministeriums in Wien. Lieferung II. Verlag Karl Graeser & Co. Wien IV, 2.

Generelles Projekt der Zugspitz-Bahn. Denkschrift nebst Erläuterungsbericht, Kostenvoranschlag und Rentabilitäts-Berechnung. Verfaßt von Wolfgang Adolf Müller, Zivilingenieur, Dresden-Blasewitz. Selbstverlag des Verfassers. Preis 8 ℳ.

Statische Tabellen, Belastungsangaben und Formeln zur Aufstellung von Berechnungen für Baukonstruktionen. Von Franz Boerner, Zivilingenieur. 196 S. kl. 8⁰. Zweite verbesserte und erweiterte Auflage. Berlin 1907. Wilh. Ernst & Sohn. Preis kart. 3,50 ℳ.

Aufgaben aus der technischen Mechanik. Von Ferd. Wittenbauer, o. ö. Professor a. d. k. k. techn. Hochsch. in Graz. Band I. Allgemeiner Teil. 770 Aufgaben nebst Lösungen. 770 S. 8⁰. Berlin 1907. Julius Springer. Preis geh. 5 ℳ; geb. 5,80 ℳ.

Die erste italienische Weltausstellung, ihr Schauplatz und ihre Vorgeschichte. Skizzen von Ingenieur Dr. Alfons Leon, Assistent a. d. k. k. techn. Hochsch. in Wien. 63 S. 8⁰. Wien 1907. Alfred Hölder.

Sammlung Göschen: Materialprüfungswesen I. Materialeigenschaften, Festigkeitsversuche, Hülfsmittel für Festigkeitsversuche. Von K. Memmler. 158 S. kl. 8⁰ mit 58 Textabbildungen. Preis geb. 0,80 ℳ.

II. Metallprüfung u. Prüfung von Hülfsmaterialien des Maschinenbaues, Baumaterialprüfung, Papierprüfung, Schmiermittelprüfung. Einiges über Metallographie. Von K. Memmler. 159 S. kl. 8⁰ mit 31 Textabbildungen. G. J. Göschens Verlagshandlung in Leipzig. Preis geb. 0,80 ℳ.

Bibliothek der gesamten Technik der Verlagshandlung Dr. Max Jänecke, Hannover. Bd. 21. Meisterprüfungen für das Baugewerbe: Maurer, Zimmerer, Steinmetze. Von W. Miller, Dipl.-Ing. und Professor a. d. K. Industrieschule Augsburg. 91 S. kl. 8⁰ mit 54 Textabbildungen u. 1 Tafel. Preis geh. 1,20 ℳ; geb. 1,60 ℳ.

Bd. 23. Hebemaschinen und Transporteinrichtungen im Fabrikbetriebe und bei Montagen. Von Ernst Ehrhardt, Ingen. und Lehrer des Maschinenbaus. 279 S. kl. 8⁰ mit 94 Textabbildungen, 18 Tabellen, 132 Formeln und mehreren Aufgaben. Preis geh. 3,60; geb. 4 ℳ.

Herstellung und Instandhaltung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Ein Leitfaden auch für Nichttechniker von S. Frhr. von Gaisberg. Dritte umgearb. und erweit. Auflage. 134 S. kl. 8⁰ mit 54 Textabbildungen. Berlin 1907. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 2,40 ℳ.

Der Talsperrenbau in Deutschland. Von Dr.-Ing. Sympher, Geheim. Oberbaurat. Festrede zum Schinkelfest. 34 S. 8⁰ mit 25 Abbild. Berlin 1907. Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 0,80 ℳ.

Das gezogene und das ziehende Rad. Die Wechselwirkung zwischen Rad und Straße und die Radlinie. Von Gravenhorst, Baurat, Landesbauinspektor zu Stade. Sonderdruck aus der Zeitschrift für Architektur u. Ingenieurwesen. 64 S. 8⁰ mit 20 Abbild. Wiesbaden. C. W. Kreidels Verlag.

Die Laufbahn des Ingenieurs. Von E. Freytag, Ingenieur, Generaldirektor a. D. 209 S. 8⁰. Hannover 1907. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung.

Otto von Guericke. Festvortrag aus Anlaß der Grundsteinlegung des Deutschen Museums zu München gehalten im Wittelsbach-Palais am 13. November 1906 von A. Slaby. 28 S. 8⁰. Berlin 1907. Julius Springer. Preis geh. 0,60 ℳ.

Internationaler Straßenbahn- u. Kleinbahn-Kongreß Mailand. 17.—21. September 1906. Ausführlicher Bericht. 384 S. 4⁰.

Note sur la Bibliotheque royale de Copenhague. Transport de livres et d'autres travaux techniques. Par M. Chr. Ramsing. Ingen. en chef. 5 S. 4⁰ mit 1 Tafel. Kopenhagen 1906. Kommissionsverlag Siegfried Michaelsen succ. Preis geh. 1,50 ℳ.

Baupolizeiliche Mitteilungen. Herausgeber Senator Dr. Plathner in Hannover. IV. Jahrgang 1907. Heft 1 bis 5. Erscheinen monatlich. Preis jährlich durch die Post 8 ℳ. Verlag Wilh. Ernst & Sohn. Berlin W. 66.

Technische Zeitschriftenschau der wichtigsten Zeitschriften des Hochbauwesens 1895 bis 1906. Von Johann Koditek, Beamter des Oesterr. Ingen.- und Archit.-Vereins. Serie IV. 208 S. 8⁰. Selbstverlag d. Verfass. Wien 1907, Eschenbachgasse 9. Preis geh. 5 ℳ.

Dr. A. Ulbrich. Bürgerliche Baukunde (vgl. S. 166).

Die Schrift, welche als Teil der Technischen Lehrhefte (Baufach, Heft 16) erschienen ist, bezweckt, den jungen Techniker in die bürgerliche Baukunde einzuführen und bietet ihm an guten ausgeführten Bauwerken vieler Meister geeignete Vorbilder. Die Schrift ist klar und knapp gehalten, die Ausstattung eine treffliche. Einzelne Abschnitte, namentlich die über Heizung und Lüftung, sind allerdings etwas stiefmütterlich behandelt, und nicht immer vermag man dem Urteil Ulbrichs zuzustimmen, wenn die gesundheitliche Seite der Gegenstände berührt wird. Trotz dieser kleinen Mängel erfüllt die Schrift jedoch ihren Zweck in befriedigender Weise.

H. Chr. Nußbaum.

A. Dosch, Die Feuerungen der Dampfkessel (vgl. S. 163).

Die knapp gefaßte Schrift, welche den 8. Band der „Bibliothek der gesamten Technik" bildet, gibt eine Zusammenfassung alles dessen, was für die Feuerungen der Dampfkessel von Bedeutung ist. Einrichtungen, die in der Praxis keinen oder wenig Eingang gefunden haben, sind kurz behandelt, während die Darstellung im übrigen eine genügend eingehende ist. Die zahlreichen und guten Abbildungen erleichtern das Verständnis der klar gehaltenen Schrift, deren handliche Form für den Gebrauch einen weiteren Vorzug bedeutet. *H. Chr. Nußbaum.*

Uber, Kirchenheizungen (vgl. S. 163).

Die kurze aber inhaltreiche Schrift ist den Kirchenbaumeistern und den Studierenden des Kirchenbaus auf das wärmste zu empfehlen. Sie gibt eine auf genauer Sachkenntnis und reicher Erfahrung fußende Kritik der verschiedenen für Kirchen anwendbaren Heizungsarten, durch welche die Wahl der Beheizung ungemein erleichtert wird, Mißgriffe in ihr hintangehalten werden. Die vielen und erheblichen Mängel, welche die bislang ausgeführten Kirchenheizungen aufweisen, sind Veranlassung für Uber gewesen, diese Schrift zu verfassen und zu veröffentlichen. Möge diese dankenswerte Arbeit ihren Zweck erreichen, indem die Schrift weiteste Verbreitung findet. Ihr niedrig bemessener Preis erleichtert die Anschaffung.

H. Chr. Nußbaum.

F. Haier, Feuerungsuntersuchungen des Vereins für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg (vgl. Jahrg. 1906, S. 535).

Die Schrift enthält das Ergebnis einer verdienstvollen Arbeit, welche uns endlich Klarheit in einer ebenso bedeutungsvollen als viel umstrittenen Frage gibt. Die Arbeit darf daher als eine grundlegende bezeichnet werden, während der Schrift volle Anerkennung gebührt, weil sie die Untersuchungsergebnisse in eingehender klarer Fassung unwiderleglich uns vorführt. Die Untersuchungen haben sich auf typische Feuerungseinrichtungen erstreckt, wie sie zur Minderung der Rauchentwicklung am einfachen Planrost ausgeführt sind, und sowohl seine Beschickung von Hand wie die durch mechanische Wurfvorrichtungen berücksichtigt. Die Versuche sind teils mit gasarmen, teils mit gasreichen Kohlen durchgeführt worden und haben gezeigt, daß mit beiden Arten eine ausreichend rauchfreie Verbrennung sich erzielen läßt, sobald der Betrieb in einwandfreier Weise erfolgt und die Luftzuführungen sachgemäß angelegt und benutzt werden. Für gasreiche Kohlen ist die Anwendung von „Sekundärluft“ unentbehrlich. Die mechanischen Beschickungseinrichtungen lassen ebenfalls eine erhebliche Verbesserung der Verbrennung erzielen, erscheinen aber eher entbehrlich als die Zuführung von Sekundärluft. Die Temperaturerhöhung im Verbrennungsraum ist ebenfalls von geringerer Bedeutung, weil in der Regel ein ausreichend hoher Wärmegrad im Verbrennungsraum herrscht. Zu meiner Freude haben die Untersuchungen eine Bestätigung meiner (durch Versuche im kleinen Maßstabe) seinerzeit gewonnenen Anschauung und darauf begründeten Behauptung gebracht, daß durch die Vervollkommnung der Verbrennung zugleich ein wirtschaftlicher Vorteil erzielt zu werden vermag, daß also die Anbringung einer Sekundärluftzuführung oder anderer Verbesserungen sich mit der Zeit bezahlt machen.

Das eingehende Studium der vorzüglich ausgestatteten Schrift ist allen Interessenten zu empfehlen. Sie bietet in den verschiedensten Beziehungen der Technik von Kesselfeuerungen Anhalt sowohl für zu schaffende Verbesserungseinrichtungen alter wie für eine sachgemäße Bauart neuer Anlagen. *H. Chr. Nußbaum.*

Die künstlerische Gestaltung des Arbeiterwohnhauses (vgl. Jahrg. 1906, S. 536).

Auf der 14. Konferenz der Zentralstelle für Arbeiter-Wohlfahrtseinrichtungen in Hagen ist eine Anzahl interessanter, zum Teil bedeutsamer Berichte über die künstlerische Gestaltung des Arbeiterwohnhauses erstattet. Ihr Inhalt hat in dieser Schrift Aufnahme gefunden. Karl Ernst Osthaus sprach über den Wert des Wohnhauses für die Baukunst; Dr.-Ing. Hermann Muthesius über die Entwicklung des künstlerischen Gedankens im Hausbau; Dr. M. Brandts über die Notwendigkeit und die Möglichkeit der künstlerischen Ausgestaltung des Arbeiterwohnhauses; Schultze-Naumburg über das Bauernhaus in seiner vorbildlichen Bedeutung für den Arbeiterwohnhausbau; R. Riemerschmid über den Grundriß, den Außenbau, den Innenausbau und die Einrichtung des Arbeiterwohnhauses; Dr.-Ing. Karl Henrici über Arbeiterkolonien; Encke über die Gärten an Arbeiterhäusern. Die knapp gefaßten inhaltreichen Darlegungen verdienen die Aufmerksamkeit der Fachgenossen in höchstem Maße. Sie bringen manchen Vorschlag, der als Schritt auf dem Wege willkommen zu heißen ist, für das Arbeiterwohnhaus das künstlerisch richtigste Gewand zu finden.

Die treffliche Ausstattung der Schrift mit 50 Wiedergaben reizvoller Gruppen von Kleinwohnungshäusern u. dgl. sowie ihr niederer Preis sind weitere Empfehlungen. *H. Chr. Nußbaum.*

Die Assanierung von Cöln (vgl. S. 166).

Die Schilderung der Assanierung von Cöln reiht sich würdig an diejenige der Städte Paris, Wien und Zürich an. Sie bietet in geschichtlicher, technischer und gesundheitlicher Richtung gleichgroßes Interesse. Der Gedanke, die Assanierungsanlagen der Städte und ihre Technik an der Hand ausgeführter Werke darzustellen, ist ein guter. Ein besonderer Vorzug dieser Vorführungsart liegt darin, daß nur Bewährtes, Fertiges und Durchführbares geboten wird, daß die technischen Einzelheiten jener Werke in Bildform gebracht werden können, die wirtschaftlichen Fragen sich an Zahlen erörtern lassen. Allerdings muß auch ein Nachteil in Kauf genommen werden, daß die kritische Würdigung dieser Anlagen fast nur im günstigen Sinne erfolgt. Für das vorliegende Werk über die Assanierung Cölns ist dieser Nachteil allerdings nicht bedeutungsvoll, da die dort errichteten Werke durchgehends auf der Höhe stehen, in technischer und hygienischer Beziehung als vorbildlich bezeichnet werden dürfen. Auch der Ortsgeist, der sie durchweht, heimelt besonders an, weil eine der frühesten Kulturstätten Deutschlands uns näher gebracht wird, indem ihr Werdegang eine sachgemäße Schilderung von berufener Hand erfährt. Dem Techniker bietet die vorzügliche Darstellung der verschiedenen Werke bis in alle Einzelheiten alles, dessen er bedarf, um ähnliche Anlagen schaffen oder beurteilen zu können. Der Hygieniker findet eine Fülle belehrender und Anregung bietender Gegenstände in derjenigen Reihenfolge, in welcher sie ihm das größte Interesse zu gewähren vermag. Die Anschaulichkeit der trefflichen Abbildungen und Tafeln wird ihm ebenso nützlich sein wie dem jungen Techniker und dem Studierenden des Baufaches. Möge die reichhaltige Schrift daher die verdiente weite Verbreitung finden. *H. Chr. Nußbaum.*

Schubert, Anleitung zur Ausführung ländlicher Bauten mit besonderer Berücksichtigung von Kleinbauernhöfen (vgl. S. 167).

Das Werkchen verdankt seine Entstehung einem Wettbewerb, dessen Bearbeitungen zur Veröffentlichung nicht unmittelbar brauchbar waren, aber eine Fülle von Anregungen boten, welche der Verfasser im Auftrage des landwirtschaftlichen Vereins für Rheinpreußen benutzt hat. Es ist eine Meisterleistung, wie sie nur aus der Feder eines so erfahrenen Praktikers fließen kann, und bei aller Knappheit und Kürze sichtlich mit Liebe zur Sache geschrieben, welche das Lesen angenehm macht.

Nach den wichtigsten Bemerkungen über die Baumaterialien werden den Mängeln bisheriger Bauweise bessere Anordnungen gegenübergestellt, — beide mit ihren charakteristischen Skizzen von ausgezeichneter Klarheit —, betreffend Raumdisposition, Konstruktion der Wände nebst Isolierungen, der Fußböden und Decken, der Anlagen für Lüftung und Heizung, der Stalleinrichtungen, ferner den äußeren Aufbau, bei dem der Verfasser dem malerischen Element echter Bauernkunst in heimischer Art mit heimischem Material das Wort redet, während er die traurig eintönigen, nüchternen Neuerungen (wieder mit einem treffenden Beispiel) verwünscht. Vier Musterbaupläne kleinbäuerlicher Gehöfte nebst Beschreibung und Kostenangabe sind angehängt, und Lehren für Ausführung von Reparaturen bilden den Schluß.

Dieser reiche Inhalt ist auf 62 Seiten und 25 kleinen Tafeln gebracht, ein Beweis, daß kein Wort darin überflüssig sein kann; aber auch keines ist entbehrlich! Aus jeder Zeile spricht der Nutzen für die Praxis. Deshalb möchte ich aber gerade nicht der Einleitung beipflichten, daß das Schriftchen den Laien, den Bauer lehren soll, „billig zu bauen und dennoch zweckmäßig, praktisch und

dauerhaft, ihm auch zeigen, wie sich der äußere Aufbau der Gebäude einfach und doch schön gestalten läßt." Das kann und braucht der Bauer nicht lernen! In der Hand des ausführenden Technikers wird das Büchlein aber da, wo kleinbäuerliche Landwirtschaftsbetriebe überhaupt noch prosperieren können, von allergrößtem Nutzen sein.

W. Schleyer.

Baudouin. Der Zimmerermeister. Ueberblick über die gesamten Zimmerungen und ihre Vorbedingungen (vgl. S. 167).

Das Werk ist so umfangreich angelegt, daß es auf den beabsichtigten 520 Tafeln allerdings wohl einen Ueberblick über die gesamten Zimmerungen bieten kann, wie er bisher kaum zur Darstellung gebracht sein dürfte. Es zerfällt in vier Serien. Die erste soll die Elemente der Holzkonstruktionen nebst Dachausmittelungen und sonstigen Austragungen behandeln, die zweite die unterstützten und freitragenden Balkendächer, die Hallen-, Bogen- und Kirchendächer, die dritte die Zelt-, Turm-, Kuppel-, Mansarden-, Shed- und Holzzementdächer, die vierte die Rüstungen, Absteifungen, Aussichtswarten, Tribünen, Glockenstühle, Brücken, Wehre, Bäder, Boot- und Badehütten, endlich Sägewerke.

Wie diese Einteilung begründet ist, weshalb z. B. die Holzzementdächer als besondere konstruktive Gattung neben Turm-, Kuppel- und Sheddächern gelten sollen, ist aus der bis jetzt nur vorliegenden ersten Lieferung nicht zu erkennen, da diese vereinzelte Blätter aus allen Serien enthält; dagegen ist aus derselben zweifellos ersichtlich, daß der Verfasser über ein äußerst vielseitiges, auch neuzeitliches Material vielfach ausgeführter Beispiele verfügt, dessen Bekanntgabe für Praxis und Studium weiter Kreise gleich wertvoll ist, und dies um so mehr, als die durchweg in großem Maßstabe gehaltene Darstellung mustergültig erscheint und Vertrauen erweckt. Mit Spannung darf man der Fortsetzung des Werkes entgegensehen.

W. Schleyer.

Die Architektur der Kultbauten Japans. Von F. Baltzer (vgl. S. 163).

In diesem erweiterten Sonderdrucke aus der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang 1905 und 1906, gibt der Verfasser Kunde von der nicht profanen Bauweise des Landes der „aufgehenden Sonne", dessen Privatarchitektur er bereits 1903 in jener Zeitschrift unter der Ueberschrift „Das japanische Haus" behandelt hatte. Es werden erst die wichtigsten japanischen Architekturmotive besprochen, dann die wichtigsten Gattungen der verschiedenen Kultbauten des Schintoismus und Buddhismus, darauf wird auf Grund eines Vortrags des Dr. Tchuta Ito, Architekten des Ministeriums des Innern, die Schinto-Architektur im besonderen behandelt und zum Schlusse werden die ausschließlich der buddhistischen Kunst angehörigen mehrgeschossigen Turmbauten und Schatztürme vorgeführt.

Holz ist der Hauptbaustoff. Haustein spielt nur eine untergeordnete Rolle, und Ziegel war bis zu der großen Umwälzung 1868 außer zur Dachdeckung unbekannt. Schmiedeeisen war dem japanischen Baugewerbe der alten Schule gänzlich fremd. Eine Schwäche des japanischen Architekten besteht darin, daß er sich von der überlieferten Form nicht gut frei machen kann, wenn es gilt, in einem anderen Stoffe zu schaffen. Dadurch entstehen Formen, die der Eigenart des Stoffes nicht entsprechen.

Wenn diese asiatische Kunst auch nicht gerade für uns brauchbare Vorbilder liefert, so hat doch manche Einzelheit großen Reiz und gibt zum Studium Anregung. Das gilt namentlich von den Felderdecken, die ebenso mannigfaltig wie reich gegliedert sind. Ebenso ist die Genauigkeit bemerkenswert, mit welcher der japanische Zimmermann sein allerdings nicht ausgezeichnetes Holz bearbeitet.

Auf die Bauwerke selber kann im einzelnen hier nicht eingegangen werden. Es sei aber bemerkt, daß dem Struktiven mindestens dieselbe Beachtung in dem Werke zuteil geworden ist, wie dem Geschichtlichen und Kulturgeschichtlichen, das zum Verständnisse hat vorausgeschickt werden müssen. Jedenfalls ist das Werk eine Bereicherung unseres kunstgeschichtlichen Wissens, das sich kaum jemals auf Japans Baukunst ausgedehnt hat.

G. Schönermark.

Christliches Kunstblatt für Kirche, Schule und Haus. 48. Jahrgang 1906. Von David Koch (vgl. S. 165).

Es ist das letzte Halbjahr von 1906, welches von dieser bekannten, im protestantischen Sinne gehaltenen Monatsschrift zur Besprechung steht. Größere Aufsätze sind die über Meunier und Rembrandt, über den Kirchenbautag in Dresden, über die axiale Stellung der Kanzel, über Friedhofs- und Grabmalkunst, über ein neues Gesangbuch für Württemberg. Dazu kommt noch eine beträchtliche Zahl kleiner Aufsätze, Hinweise, Anmerkungen usw. Es ist also an Stoff kein Mangel, zumal auch durch Abbildungen das Gesagte unterstützt wird.

Daß die Aufsätze nicht gleichwertig sein können, versteht sich, allein im allgemeinen sind sie weniger der Kenntnis christlicher Kunst als dem Gefühle der Verfasser entsprungen und der Absicht, Eigenartiges von seiten des Protestantismus in diese Kunst hineinzubringen. Wohin man dabei kommt, zeigt die Abbildung des jüngsten Gerichts von Hermann Cornils in Hamburg, eine Schöpfung, die nicht nur mit aller Ueberlieferung bricht, sondern auch ohne besondere Erklärung nicht verständlich sein würde. Wer die Ueberlieferung in der christlichen Kunst nicht gelten lassen will, findet hier die Ansichten ähnlich Denkender ausgesprochen. So erfährt man, wohin die Gegenwart im christlichen Kunstleben drängt. Allein die religiöse Kunst geht langsamen Schrittes weiter. Es wird also wohl trotz aller guten Absichten der Neuerer noch Zeit haben, ehe man sich im allgemeinen zu den Neuerungen bekennt.

G. Schönermark.

Druck von Gebrüder Jänecke, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben
von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: **Dr. C. Wolff,** Stadt-Oberbaurat und **O. Taaks,** Königl. Baurat.

Jahrgang 1907. Heft 4.
(Band LIII; Band XII der neuen Folge.)



Erscheint jährlich in 6 Heften.
Jahrespreis 22,60 Mark.

Zeitschriftenschau.

A. Hochbau,

bearbeitet von Dr. Schönermark in Hannover.

Kunstgeschichte.

Ueber römisches Bauwesen zur Zeit des Kaiser Augustus und seine Bedeutung für unsere Zeit; von E. Dietrich. Mitteilungen aus Vitruv mit Hinblick auf unsere Zeit. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 370.)

Wiederaufrichtung zweier Säulen des Heraions in Olympia; von Georg Kawerau. Die Säulen des Heiligtums bilden „eine Mustersammlung der verschiedensten Typen, von der wuchtigen archaischen Form mit weitausladendem kuchenförmigen Echinos bis zu späterer schlanker Bildung des Schaftes und nüchtern gezeichneten, wenig vorspringenden Kapitellen mit geradlinigem Echinosprofil.“ Die beiden wieder aufgestellten Säulen zeigen die Verschiedenheit, wenn auch nicht die äußerste. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 597.)

Die Jupitersäule in der Steinhalle des Mainzer Museums; von Prof. Neeb. Aus über 1000 Bruchstücken wiederhergestellte Säule auf Unterbau, die ehedem eine Bronzefigur Jupiters krönte. Gesamthöhe 14 m. Reich mit Hochbildern von vortrefflicher Arbeit in einem wohl aus dem Mittelmeergebiete stammenden Steine ausgeführt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 218.)

S. Maria della Roccelletta. Meinungsverschiedenheiten über den Bau auf Grund früherer Aufsätze zwischen Dr. J. Groeschel und Josef Strygowski und Prieß. Jener setzt die Entstehung in das 11. Jahrhundert, diese schreiben sie dem 4. bis 6. zu. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1905, Sp. 625.)

Evangelische Kirche in Deutsch-Eylau; von Bernhard Schmid. Das von den Bauten des deutschen Ritterordens in der Stadt übrig gebliebene Stück, 1317 bis 1325 errichtet. Backsteinbau mit Turmgiebel aus dem 16. Jahrhundert. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, Sp. 457.)

Das Dreikonchen-Schema der Kirche St. Maria im Kapitol zu Köln a. Rh.; von J. Bachem. Nachweis, daß dieses System hier weder auf römische noch byzantinische Vorbilder zurückgeht, vielmehr ein Erzeugnis deutscher frühromanischer Baukunst ist, indem es sich als eine Verdreifachung des Chorumganges im Anschluß an eine schon vorhandene zentralisierende Dreiapsidenanlage erklärt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907 S. 314, 325.)

Kloster Altenberg bei Wetzlar; von Fr. Ebel. Eingehendere Beschreibung des Klosters, von dem nur die Kirche sich gut erhalten hat. Prämonstratenserinnenkloster mit allen den Räumen und Einrichtungen, die ein Kloster dieser Art nötig hatte. Die kreuzförmige Kirche einschiffig, sechsjochig, von 1250 bis 1267. Die vier Westjoche nimmt die Empore für die Nonnen ein. Die Formen sparsam, nur ein Dachreiter vorhanden. Viele merkwürdige Einzelheiten. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1905, Sp. 573.)

Friedhofkapelle in Rothenburg o. d. T.; von Leonhard Häffner. Ein zur Leichenpredigt bestimmtes Gebäude von 1562, durch Meister Hans Stör aus den Resten einer Kapelle (Synagoge) von 1520 errichtet. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1905, S. 606.)

Zur Erhaltung des Otto-Heinrichsbaus im Heidelberger Schloß (s. **1906**, S. 444). Darlegung des Inhaltes der verschiedenen letzten Gutachten, die von der badischen Regierung über die Erhaltung der Ruine in ihrem gegenwärtigen Zustande eingeholt sind und auf Grund deren die Erneuerung der Schauseiten, der Ausbau und die Bedachung bei einem Kostenaufwande bis zu 200 000 *M* beschlossen ist. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 298.)

Einiges über den baulichen Befund am Chore des Wetzlarer Domes; von Kreisbauinspektor Stiehl. Mitteilungen über mittelalterliche Flächenbehandlung, Hauptgesimsausbildung, Dachentwässerung, Strebepfeilerendigung und Dachform. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 228.)

Tortürme der Stadt Freiburg im Breisgau; von Fr. Kempf. Die Wiederherstellung geschah nach den Plänen des Oberbaurats C. Schaefer in Karlsruhe durch malerische Aufbauten mit Umgang und betraf das Martins- und das Schwabentor. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 423.)

Die archäologischen Funde von Welehrad und ihre geschichtliche Bedeutung; von Dr. Johann Nevěřil. Es handelt sich um eine wichtige mährische Frage, um die Lage der ehemaligen Metropole des hl. Methodius und seiner Begräbnisstätte und der Residenz der großmährischen Herrscher. Ursprünglich ein ganzes System eigenartiger Befestigungen und Bauten,

von denen schließlich die Ruinen des 1202 gegründeten Zisterzienserklosters übrig geblieben sind. Särge, die untersten Schichten einer Vorhalle, Tonfliesen und merkwürdige Steinmetzzeichen romanischer Zeit sind gefunden und lassen auf weitere bedeutsame Funde bei weiteren Nachgrabungen schließen. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1905, Sp. 50.)

Neuaufgedeckte Fresken in der Johanneskapelle am Kreuzgang des Brixner Domes; von Hans Semper. Es sind meist Heilige und biblische Szenen, die wohl von ein und demselben Meister, und zwar aus dem ersten Viertel des 15. Jahrhunderts, stammen. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1905, Sp. 194.)

Das gräflich Dietrichsteinsche „Schoßhaus“ in Brünn (k. k. mähr. Finanzlandesdirektion); von Dr. Eugen Zaar. Auf Grund und Boden einer Anzahl älterer Gebäude im Theresianischen Barock durch Mauritz Grimm 1744 erbautes Palais. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1905, Sp. 337.)

Römische Mosaiken vom Domplatze zu Salzburg; vom Konservator Prof. O. Klose. Dazu als Nachtrag: die Konstruktion der römischen Hypokausten im Salzburgischen. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 17.)

Im Kampfe um Barock und Rokoko; von Joseph Neuwirth. Begründung der Erhaltungswürdigkeit aller Erzeugnisse der Kunst vergangener Zeiten, vornehmlich auch der des Barocks und Rokokos. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 65.)

Die zerstörte Decke im Schlosse von Eggenburg; von Max Dvořák. Stukkaturen des krausen, dekorativen Stils, der seit der Wende des 16. und 17. Jahrhunderts sich in Deutschland entwickelte. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 113.)

Die Fresken in der Filialkirche zu Scheraunitz in Oberkrain; von Paul Hauser. Sie geben Zeugnis von dem ländlichen Dekorationsstile um 1430, und zwar der Gesamtdekoration einer Kirche. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 123.)

Wandmalereien der alten Pfarrkirche in Grad; von Josef Mantuani. Hauptsächlich Fresken aus der Mitte des 15. Jahrhunderts. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 135.)

Wandmalereien in der Pfarrkirche zu Rapotenstein; von Konservator P. Benedikt Hammerl. Sie gehören dem 16. Jahrhundert an und zeigen, daß sich hier gotische Ueberlieferung erhalten hat. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 152.)

Römische Funde in den Badener Thermen; von Prof. Rainer von Reinöhl. Es wird dargelegt, daß im Umkreise der Ursprungsquelle zur Römerzeit nicht nur ein Bad, sondern eine größere Gruppe von Gebäuden bestanden hat. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 221.)

Wandmalereien in der Pfarrkirche zu Deutsch-Altenburg; von Paul Buberl. In die zweite Hälfte des 14. Jahrhunderts gehörige, ikonographisch und stilistisch merkwürdige Malereien. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 237.)

Wandmalereien in der Pfarrkirche von Gars am Kamp; von Hans Liebl. Zumeist wohl noch dem 14. Jahrhundert angehörig. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 252.)

Das Heilige Grab in Zwettl; von Hans Tietze. Es handelt sich um gezeichnete Dekorationen des 18. Jahrhunderts vom Maler Danne in Wien. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 259.)

Der zerstörte Hochaltar der Pfarrkirche von Judenburg; von Johann Graus. Ein Werk des 17. Jahrhunderts von dem Stiftsbaumeister Domenico Stiassia. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 266.)

Tronsessel aus dem ehemaligen griech.-orth. Kloster Moldawitza (Bukowina); von Elias Weslowski. Etwa dem Jahre 1473 angehöriger, in der Lehne 2 m hoher Sessel in bemaltem Holz von reichster Durchbildung in gotischen, romanischen und byzantinischen Einzelformen. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 270.)

Baudenkmäler in Aksum in Abessinien; vom Regierungsbaumeister Krenker. Die auf Befehl des Deutschen Kaisers entsandte Kommission hatte außer Inschriften auch die Baudenkmäler zu beachten. Bericht über die Ausbeute in dieser Hinsicht. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 90.)

Antonius von Obbergen; von Landbauinspektor George Cuny. Er stammte aus niederländischer, nach Danzig im 16. Jahrhundert eingewanderter Familie und war in Danzig als Baumeister tätig bis 1611. Das altstädtische Rathaus, das große Zeughaus und andere Bauwerke stammen von ihm. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, Sp. 419.)

Ein alter Meister der Technik, Johann Ulrich Grubenmann; von S. Schlatter. Er war 1710 in Teufen geboren, erbaute Kirchen und Brücken, z. B. die hölzerne Brücke bei Schaffhausen über den Rhein, war als echter alter Handwerksmeister noch mit der Axt selber tätig und starb am 31. Mai 1778. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 257.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Umbau der Französischen Kirche auf dem Gendarmenmarkt in Berlin; Arch. Geh. Baurat March. Das Innere ist durch den Umbau so großräumig geworden, daß der Raum sich besonders für größere Kirchenkonzerte eignet. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 350.)

Evangelische Kirche für Rixdorf; Arch. Geh. Baurat Prof. Franz Schwechten. Kreuzkirche in einfachen Barockformen. 1000 Sitzplätze, davon 658 zu ebener Erde. Gesamtkosten rd. 400 000 *M*, davon 50 000 *M* für die innere Einrichtung. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 106.)

Neubau der Hauptkirche in Schöneberg bei Berlin; Arch. Geh. Baurat Richard Schultze. Es ist der Neubau auch stilistisch mit der neben ihm gelegenen jetzigen 1764 erbauten Kirche zusammengebracht, aber den heutigen Verhältnissen entsprechend für 1200 Sitzplätze eingerichtet. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 14.)

Erneuerungsarbeiten an der St. Annenkirche in Dahlem bei Berlin; Arch. Wilhelm Blaue. In seinen älteren Teilen aus dem frühen Mittelalter stammender Backsteinbau, im 15. Jahrhundert gewölbt; spätere Zufügungen. Ueber Wiederauffindung frühgotischer Wandmalereien s. Zentralbl. d. Bauverw. 1895, S. 25. Wiederherstellung im Aeußeren und Inneren unter tunlichster Schonung alles Ueberkommenen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 173.)

Evangelische Kirche für Stellingen; Arch. Jürgensen & Bachmann. Entwurf für 800 Sitzplätze zu 100 000 *M*. Basilikale Anlage mit seitlich liegendem Turm. Schlichte Renaissanceformen in Backstein. Innen Putzflächen und Holzdecke. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 84.)

Umbau der Friedenskirche in Grünau; Arch. Geh. Reg.- und Baurat v. Tiedemann. Zweischiffig, in den Formen des Uebergangsstils. Kosten 110000 *M*, Einrichtung und Ausstattung 80000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 76.)

Evangelische Kirche in Alt-Jabel in Mecklenburg; Arch. Großherz. Baurat Pries. 470 Sitzplätze; Formen des Uebergangsstils; einschiffig mit rechteckigem Chorraum; Backsteinbau. Kosten 60000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 149.)

Neue evangelische Christuskirche in Dresden-Strehlen (s. **1907**, S. 125); Arch. Schilling & Gräbner. Auf Grund eines Wettbewerbs gewonnener Entwurf. Kreuzförmiger Grundriß; Türme am Chor. Durchbildung monumental in Sandstein und eigenartigen Formen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 205, 233.)

Evangelische Kirche in Wiesee in Sachsen (s. **1907**, S. 125); Arch. Schilling & Gräbner. Kreuzkirche mit Vierungsturm in einfachen modernen Formen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 234.)

Evangelische Markuskirche für Plauen. Kirche für 1000 Sitzplätze und Sängerchor von 120 Sängern nebst 30 Musikanten. Kosten höchstens 300000 *M*. Acht Wettbewerbsentwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 242.)

Erlöserkirche in Breslau; Arch. Kröger. Auf Grund eines Wettbewerbs entstandene evangelische Predigtkirche mit kreisförmig angeordneten Sitzen, mit der Kanzel über dem Altar usw. Moderne, der Renaissance sich anschließende Formen. Kosten einschließlich innerer Einrichtung 470064 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 1149.)

Neue evangelische Kirche zu Königsborn bei Unna in Westfalen; Arch. A. E. Fritsche. Evangelische Predigtkirche von zentraler Anlage für 450 Sitzplätze. Kanzel hinter dem Altar. Moderne Formen in Ruhrsandstein und Stipputz. Kosten 67000 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 4.)

Erlöserkirche in Essen (Ruhr); Arch. Geh. Baurat Prof. Franz Schwechten. Hallenkirche, kreuzförmig, für 1200 Sitzplätze (700 zu ebener Erde, 500 auf den Emporen); romanische Formen. Ueber Basaltsockel Olsbrücker Sandstein aus der Pfalz. Gewölbe aus rheinischen Schwemmsteinen. Turm seitlich zwischen Kirche und Pfarrhaus mit Konfirmandensaal und darüber Küsterwohnung. Kosten der ganzen Gruppe einschließlich der inneren Einrichtung 730000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 116.)

Neubau der Auferstehungskirche in Kassel; Arch. J. Eubell und K. Rieck. Kreuzförmiger Grundriß mit Anbau von Konfirmandensälen; Turm seitlich; 1110 Sitzplätze (mit Konfirmandensälen 1260 Sitzplätze). Netzgewölbe zur Ueberdeckung des Inneren. Alles in spätgotischen Formen. Kosten ohne Architektenhonorar 2750000 *M*, das ist rd. 220 *M* für den Platz. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 212.)

Umbau der Marienkirche in Mühlhausen in Thüringen. Es sind von 1884 bis 1891 188000 *M* für Nordturm, Strebepfeiler, Galerien, Giebel, Fialen, Dachstuhl usw. verausgabt. Durch Lotterie wurden dann 600000 *M* zur Herstellung des Mittelturms und der Westseite aufgebracht. Der aus Eisen hergestellte Helm ist mit Kupfer gedeckt. Gesamtkosten 737600 *M*. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, Sp. 251.)

Wiederherstellung der Stiftskirche St. Peter zu Wimpfen i. Tal; von Adolf Zeller. Der Verfasser hat in einer Monographie über dieses von ihm wiederhergestellte Bauwerk die ursprüngliche Gestalt als die eines Zwölfecks um ein Sechseck nachgewiesen sowie die spätere Umgestaltung zu einer dreischiffigen Basilika mit Querschiff, dreiseitigem Chor und Nebenchören. Baugeschichte der jetzigen völligen Herstellung. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 305, 313.)

Professor Theodor Fischers Werke in Schwaben; von Reg.-Baumeister Fridolin Rimmele. Die protestantische Kirche in Gaggstatt. Türme mit Zwischenhaus über dem Chor; Eingang chorartig. Schiff in Bruchstein, Türme mit Zwischenhaus geputzt. Kanzel an der Wand hinter dem Altar. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 592.)

Neue St. Sebastiankirche zu Ketsch (Baden); Arch. Erzbisch. Bauinspektor Joh. Schroth. Romanische, dreischiffige, basilikale Anlage. Kosten 240000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 184.)

Kirche in Neunburg v. W. (Bayr. Oberpfalz); Arch. Regierungsbaumeister Selzer. 70 Sitzplätze; Kosten 17000 *M*; Durchführung in barocken Formen. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 111.)

Evangelische Kirche in Rorschach; Arch. Albert Müller. Auf Grund eines Wettbewerbs gewonnener Plan eines auf Plattformen mit monumentalen Treppen gelegenen Zentralbaues mit Vierungsturm. 974 Sitzplätze. Modernisierende Kunstformen in St. Margrether Sandstein; Wandflächen in Thaynger Kalkstein. Gesamtkosten 423000 *M* oder bei 15364 ^{cbm} 27 *M* für 1 ^{cbm}. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 23.)

Katholische Pfarrkirche zu Küsnacht bei Zürich; Arch. Baudirektor Max Meckel. Basilikale Form romanischen Stils, Turm neben Chor; das Ganze unterkellert. Putzflächen mit Werkstein für die Gliederungen; 500 bis 600 Sitzplätze; Kosten 120000 *M*. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 295, 313.)

Wettbewerb für eine evangelische Kirche in Arosa. Wiedergabe der preisgekrönten Entwürfe. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 39, 58.) Ueber das Gutachten der Preisrichter. (Ebenda S. 7, 8.)

Basilika von Sacré-Coeur zu Nancy; Arch. Rougieux. Romanisierend in Anklängen an maurische Formen; vierjochig mit Vierungskuppel. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 460, 476.) — Der Vertreter der reformierten Anschauung gibt weitere Aufschlüsse über sein Programm, z. B. Turm und Chor zu ersparen, die Sänger im Angesicht der Gemeinde aufzustellen: „Man darf nicht den Hörern auf den Rücken singen" usw. (Ebenda, S. 457.)

Neuer Tempel der Wesleyien-Methodisten; Arch. Lancaster & Rickards. Aus einem Wettbewerbe hervorgegangener Entwurf. Der eigentliche Kirchenraum ist durch die Emporen kreuzförmig gestaltet. Zugehörig noch eine Anzahl anderen Zwecken dienender Räume. Aufbau monumental in Barockform. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 399.)

Kirchenbau des neueren Protestantismus; von Salze. Polemik gegen die Ansichten Hoßfelds in seinen Aufsätzen über „Stadt- und Landkirchen" von reformierter Seite aus. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 468.) — Entgegnung Hoßfelds. (Ebenda, S. 483.)

Neueste Bestrebungen im protestantischen Kirchenbau; von P. Brathe, Pfarrer in Steuden. Darlegung dessen, was der Verfasser in seinem Buche „Theorie des Kirchengebäudes" ausgesprochen hat. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 532.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Neubau für das Oberpräsidium und die Verwaltung des Dortmund-Ems-Kanals in Münster i. W.; nach ministeriellen Skizzen entworfen und ausgeführt durch Regierungsbaumeister Eckardt unter

Oberleitung des Baurats Vollmar. Langgestreckter Bau in barocken Formen. Verblendziegel für die Flächen, hellgelber Kochener Sandstein für die Architekturteile. Kosten 1 qm bebauter Fläche 234,26 M, 1 cbm umbauten Raumes 18,77 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 587.)

Neubau zum Kriegsministerium in London; Arch. W. & C. Young. Ein um zwei Haupthöfe gelegter Bau, der rings von Straßen umgeben ist; reichste Durchbildung in Material und Formen. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 340, 355.)

Das neue Regierungsgebäude in Minden. Entwurf vom Geh. Oberbaurat Kieschke. Die Geschäftsräume schließen einen rechteckigen Hof ein; die Wohnung des Regierungspräsidenten schließt sich an einer Ecke an. Alles zeigt die Formen deutscher Renaissance in Putz und Sandstein. Kosten zusammen 1260000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 1.)

Neues Regierungsgebäude und Hauptsteueramt in Koblenz; ministerieller Entwurf unter Oberleitung des Geh. Oberbaurats Kieschke. Der Hauptbau hat zwei Höfe, denen sich die Steueramtsräume, um einen dritten Hof gelegen, einerseits, die Präsidialwohnungsräume mit Vorgarten andererseits anschließen. Alles in romanischen Formen und kräftigem Bossenmauerwerk ausgeführt. Gesamtkosten 2110450 M einschl. 150000 M für Grunderwerb. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, Sp. 529.)

Das neue Regierungsgebäude in Frankfurt a. d. O., nach einem Entwurf des Geh. Baurats Klutmann von dem Landbauinspektor v. Saltzwedel entworfen. Der Grundriß zeigt zwei geschlossene und einen offenen Hof. Barocke Bauformen in verschiedenem Sandstein und Terranovaputz für die Flächen. Ausführung durchweg monumental. Kosten 1457723 M, d. i. 1 qm bebauter Fläche 365 M, 1 cbm umbauten Raumes 19,4 M. Dazu die künstliche Gründung mit 50524 M, die Nebenanlagen zu 56223 M und die innere Einrichtung zu 94284 M, endlich die Warmwasserheizung mit 131500 M. Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 567, 575.)

Präfektur de la Haute-Vienne; Arch. Godefroy. Aus einem Wettbewerbe als erster Preis hervorgegangener Entwurf. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 413.)

Das neue Kreishaus in Minden; Arch. Regierungsbaumeister Paul Kranold. Dreiteiliger Grundriß für Geschäftsgebäude, Kreiskasse und Landratswohnung. Schlichte Barockformen mit hellgeputzten Flächen sind vorgesehen. Kostenanschlag 315000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 31.)

Kreisständehaus in Bromberg; auf Grund eines Wettbewerbs dem Baurat v. Salzwedel übertragen. Im Erdgeschoß Geschäftsräume, im Obergeschoß außer einer Halle und dem Kreistagssaale die Wohnung des Landrats. Barocke Formengebung in Putzbau mit Sandstein. Kosten rd. 187 000 M oder 18 M für 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 362.)

Neues Amtshaus in Mannheim; Arch. Oberbaurat Hauser und Baurat Levy. Um zwei Höfe gelagerter Bau in schlichten Barockformen aus graugrünem Sandstein. Gesamtbaukosten 1 300 000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. der Bauverw. 1906, S. 74; Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 92, 108.)

Neues Amtsgericht und Gefängnis in Westerland-Sylt. Zweiflügeliger Backsteinbau in spätgotischer Ausbildung. Kosten 150000 M, Nebenanlagen 20000 M, Einrichtung 5500 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 339.)

Amtsgerichtsneubauten in Rendsburg, entworfen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten unter Leitung des Geh. Oberbaurats Thömer. Geschäftsgebäude, Gefängnis und ein Wohnhaus für zwei Gefangenaufseher nebst Nebengebäuden; alles in Backstein für rd. 278 000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 112.)

Neues Gerichtsgebäude in Rudolstadt. Dreiflügeliges Gebäude. Dienstwohnungen im Sockelgeschoß, im Erdgeschoß das Amtsgericht, in den beiden Obergeschossen das Landgericht und die Staatsanwaltschaft. Architekturformen der deutschen Renaissance. Tragende Teile aus Remdaer Sandstein; Außenseiten in Orlamünder Kalkstein verblendet; Sockel aus Fichtelgebirgsgranit. Ausführungssumme 320 000 M, d. i. 1 cbm umbauten Raumes 17 M. Oberleitung durch Geh. Oberbaurat Rüdell; Entwurfsbearbeitung und Ausführung durch Regierungsbaumeister Dr. Holtmeyer. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 379.)

Neues Amtsgericht in Grätz, entworfen unter Leitung des Geh. Oberbaurats Saal im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Zweiflügeliger Bau, der außer den Geschäftsräumen im Obergeschoß auch eine Richterwohnung hat. Der in den Formen der deutschen Renaissance durchgebildete Bau zeigt Warthauer Sandstein mit rauhen Putzflächen. Kosten ohne Bauleitung und innere Einrichtung rd. 196 000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 443.)

Neues Amtsgericht in Bromberg. Entwurf im Ministerium unter Geh. Oberbaurat Saal von Baurat de Bruyn bearbeitet. Drei Flügel in Hufeisenform mit Platz für Erweiterung zur Umschließung eines Hofes. Bureauräume für Grundbuchsachen, Kassenräume, Prozeßräume usw. Frührenaissanceformen. An der Ecke ein Turm von 44 m Höhe. Sandsteinverblendung unten an den Außenseiten, im Hofe Backsteinverblender. Kalkputz der Flächen an den Straßen mäßig rauh, im Hofe glatt. Kosten 433 000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 277.)

Neuere Staatshochbauten im Kreise Bensheim; von Plock. Amtsgericht nebst Haftlokal und eine Oberamtsrichterwohnung in Barockformen aus Sandstein mit Putzflächen, ferner eine Forstwartwohnung als Putzbau mit hammerrecht bearbeiteten Sandsteinen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 136.)

Neues Gerichtsgebäude in Darmstadt; von Thaler. Kosten 544 000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 476.)

Neuere Eisenbahnhochbauten; vom Geh. Baurat Rüdell. VI. Die Hochbauten der Vorortbahn Berlin-Erkner. Durchweg malerisch gruppierte Anlagen der verschiedenen Stationen sowohl in märkischer Backsteinweise als auch in modernen Putzformen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 573.) — VII. Das neue Empfangsgebäude auf dem Hauptbahnhof in Hamburg (vgl. 1906, S. 197). Eigenartige Ausführung und riesige Abmessungen. Bahnsteighalle in Eisenausführung, Umfassungswände in Tuff; Formen modern. Kosten 4 351 000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 620, 632.)

Wettbewerb für das Empfangsgebäude des neuen Hauptbahnhofes Leipzig. Besprechung der hervorragenden Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 331, 343 usw.)

Die neuen Bahnhofsanlagen in und bei Wiesbaden; von Reg.- und Baurat Everken. Das Empfangsgebäude trägt dem modernen Anschauungen Rechnung und ist daher nicht nach achsialer Teilung gebaut. Barockformen in verschiedenfarbigem Sandstein. Kosten des Empfangsgebäudes rd. 2 000 000 M. Entwurf vom Landbauinspektor Klingholz im Ministerium unter Oberleitung des Geh. Oberbaurats Rüdell bearbeitet. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 580.)

Entwurf zu einem Geschäftsgebäude für die Königliche Eisenbahndirektion in Frankfurt a. M. Gutachten der Königlichen Akademie des Bauwesens. — (Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 134.)

Neues Empfangsgebäude auf Bahnhof Worms; von Landbauinspektor M. Herrmann. In der Mitte die Eintrittshalle mit den zugehörigen Räumen, einerseits die Wartesäle und Wirtsräume, andererseits die Diensträume. Modernisierte romanische Formen. Kosten 386 000 ℳ, d. h. 1 qm bebaute Fläche 250 ℳ und 1 cbm umbauten Raumes 19 ℳ. Innere Ausstattung 35 000 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, S. 1.)

Das neue Regierungsgebäude (Geschäftsgebäude der Katasterverwaltung) in Trier. Dreiarmiges, einen Hof umschließendes Gebäude, dessen einer Arm einen Bogen bildet. Architekturteile des in romanischem Stile gehaltenen Aeußeren aus Udelfanger Sandstein, Sockel mit Tuffverblendung, darüber Kalkmörtelputzflächen. Kosten 330 000 ℳ oder 20,07 ℳ für 1 cbm umbauten Raumes. Entwurf nach ministeriellen Skizzen vom Landbauinspektor Jaffke. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. S. 431.)

Neubau der Hauptfeuerwache in München, entworfen von Prof. Karl Hocheder und Baurat Rob. Rehlen. Im Erdgeschoß Hallenraum für Feuerlöschgeräte, Pferdestallung, Turnhalle und kleinere Nebenräume; im ersten Obergeschoß Tagesaufenthalts-, Schlaf- und Waschräume, Unterrichtszimmer, Schreibstube, Küche, Kantine usw.; im zweiten Obergeschoß Diensträume des Kommandanten und der Brandmeister, Telegraphenräume, Arztzimmer, Sammlungen, Registratur, Bücherei u. dgl.; im dritten Obergeschoß Amtsräume der Feuerpolizei und für das Kaminkehrerwesen, Wohnungen der Brandmeister usw. Gesamtkosten 790 000 ℳ. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 294.)

Die neuen Polizeidienstgebäude in Danzig und Stettin. Ersteres, ein langgestreckter Bau durch Ueberbrückungen in Verbindung mit dem Wohngebäude und dem Gefängnis, ist ein Backsteinbau mit Sandstein in den Formen der deutschen Renaissance. Kosten des Hauptgebäudes 481 500 ℳ, des Wohngebäudes 83 700 ℳ, des Gefängnisses 94 000 ℳ. Letzteres umschließt fast einen viereckigen Hof, hat im Hauptflügel die Diensträume, in dem einen Seitenflügel das Gefängnis, in dem anderen Dienstwohnungen. Backsteinbau in märkischer Gotik. Gesamtkosten 871 000 ℳ. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 395, 411.)

Neues Postgebäude in Bielefeld. Zwei an einer abgerundeten Ecke zusammenstoßende Flügel, die wiederum durch einen einen glasüberdeckten Hof einschließenden segmentförmigen Flügel verbunden sind. Niederländische Renaissance in Sandstein und für die Flächen Backstein. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 402, 412, 426.)

Post- und Telegraphenamt zu Rouen; Arch. P. Lefebure. Im Erdgeschoß Halle für das Publikum und im Obergeschoß Briefträgersaal als Haupträume, um die sich die anderen legen. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 304.)

Kleines Post-, Telegraphen- und Telephongebäude zu Maule (Seine-et-Oise); Arch. Ch. Bierry. Im Erdgeschoß der geräumige Dienstraum und Eßzimmer und Küche zu der im Obergeschoß gelegenen Dienstwohnung. Kosten 20 500 ℳ. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 73.)

Dienstgebäude für die Königliche Wasserbauinspektion in Oppeln. Im Erdgeschoß Diensträume, im Obergeschoß Wohnung. Backsteinbau mit Putzflächen für 70 400 ℳ, für 1 qm bebauter Fläche 182,30 ℳ, für 1 cbm umbauten Raumes 14,75 ℳ. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 315.)

Neuere Reichsbankbauten. Stilistisch verschieden, aber im ganzen gleich bezüglich der Räume, nämlich im Erdgeschoß die Geschäftsräume und im Obergeschoß Wohnungen. Reichsbanknebenstellen in Waldenburg, Rendsburg, Holzminden, Wermelskirchen, Heidenheim a. d. Brenz und die Reichsbankhauptstellen in Kiel, Osnabrück, Hamm, Wilhelmshafen. Entwurf unter Oberleitung des Geh. Baurats Emmerich durch den Reichsbankbauinspektor Habicht. Kosten bei Nebenstellen durchschnittlich für 1 cbm umbauten Raumes 18 bis 23 ℳ, bei Hauptstellen 25 bis 30 ℳ. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 272, 383.)

Rathaus und Theater der Residenzstadt Bückeburg; Arch. Sasse. Die Vereinigung von Rathaus und Theater entspricht den örtlichen gesellschaftlichen Verhältnissen, die auch Räumlichkeiten für eine Kasinogesellschaft erforderten. Malerische Anlage in den Formen deutscher Renaissance in den Hauptschauseiten aus Oberkirchener und Hameler Sandstein. Kosten 450 000 ℳ. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 16.)

Neuere städtische Hochbauten in Düsseldorf; Arch. Königl. Baurat Joh. Radke. Direktionsgebäude der städtischen Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke. Im Erdgeschoß Bureauräume und Buchhalterei, im Obergeschoß Bureauräume und Beamtenwohnungen. Straßenseiten aus Medarder Sandstein, sonst Zementputz; Decken in Eisenbeton; Glasdach über der Buchhalterei mit Berieselung. Heizung durch Niederdruckdampfanlage. Baukosten 449 262 ℳ oder 22,90 ℳ für 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 222.)

Neues Verwaltungsgebäude der Stadt Stettin; Arch. Stadtbaurat W. Meyer-Schwartau. Der Bau enthält eine Sparkasse, Stadtausschußräume, Gewerbegericht, Standesamt, Sitzungszimmer usw. und ist in den Formen der deutschen Renaissance ausgeführt; im Untergeschoß roter schwedischer Granit, darüber Putzflächen mit rotem Wesersandstein. An der Ecke hoher Turm. Kosten rd. 808 000 ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 321.)

Rathausneubau Landeshut i. Schl.; Arch. Gaze & Böttcher. Renaissanceformen in schlesischem Sandstein mit Putzflächen. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 271.)

Das neue Rathaus in Liegnitz (s. **1907**, S. 126); Arch. Stadtbaurat Oehlmann. Ein um zwei Höfe gelagerter Bau, der nicht gleichzeitig ausführbar ist. Werksteinbau in kräftiger Profilierung deutscher Renaissanceformen. Gesamtkosten 537 000 ℳ. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 169, 182.)

Rathaus in Kopenhagen (s. **1906**, S. 447); Arch. Martin Nyrop. Um zwei Höfe gelegene Räume. Eigenartige Backsteinformen mit Haustein. Ein Turm überragt die Gebäudemasse. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, Sp. 11.)

Wettbewerb für eine Sparkasse für Apolda. Nötig sind Sitzungssaal für die städtische Verwaltung nebst Beratungszimmern, Diensträume des Standesamts, städtisches Archiv, endlich die Wohnung für den Ersten Bürgermeister und für einen Sparkassenboten neben den Geschäftsräumen der eigentlichen Sparkasse. Gesamtkosten bis zu 200 000 ℳ. 10 Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 246.)

Sparkasse zu Chambéry; Arch. Joseph Martin. Im Erdgeschoß die Geschäftsräume der Kasse, im Obergeschoß die Wohnräume des Direktors. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 435.)

Gebäude für die Versicherungsgesellschaft „La Union et le Phénix Espagnol" in Madrid; Arch. J. und R. Février. Der mit dem ersten Preise bedachte Entwurf eines Wettbewerbs für ein Gebäude auf einem spitzwinkligen Bauplatze. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 160.)

Volkshaus zu Paris, Rue de Clignancourt; Arch. A. Rey. Das Gebäude dient zu Versammlungen der Bewohner des Stadtviertels und zur Abhaltung von Besprechungen; man findet dort Bücher, Spiele, ärztliche Ratschläge usw. Einfache Ausführung in Backstein. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 3, 17.)

Neuere Hochbauten der dänischen Staats- und Privateisenbahnen; vom Reg.- und Baurat de Bruyn in Kopenhagen. Die Bauten sind das Werk des Staatsbahnarchitekten Professors Wenck. Es sind meist Backsteinbauten in Anlehnung an die Formen der Renaissance oder auch in moderner Durchbildung. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 271, 284.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Navigationsschule in Hamburg; Arch. Erbe. Zweiflügeliger Bau in den Formen holländischer Renaissance aus hellgelbem Sandstein und roten Backsteinen mit heller Verfugung. Kosten 477 500 *M* oder 20,5 *M* für 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 448.)

Neubau der Königlichen Bergakademie in Clausthal. Langgestreckter zweigeschossiger Bau mit hohen Erdgeschossen und Mansarde in den Formen der Renaissance. Putzflächen mit Sandstein für die Umrahmungen; Sockel mit Grauwacke verblendet. Kosten 335 800 *M* und für die innere Einrichtung 80 000 *M*; 1 cbm umbauten Raumes 16,84 *M*. Entwurf nach ministeriellen Skizzen unter Leitung des Geh. Oberbaurats Delius ausgearbeitet. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 615.)

Lateinische Hauptschule der Franckeschen Stiftungen in Halle a. S. Entwurf auf Grund ministerieller Skizze durch Baurat Huber. Zwei rechtwinklig zusammenstoßende Flügel bilden den Grundriß, der im Erdgeschoß außer den Klassenräumen einen zweischiffigen breiten Gang als Wandelhalle aufweist und im Obergeschoß die Aula enthält. Gesamtkosten rd. 300 000 *M*, d. h. 1 qm bebaute Fläche 290 *M*, 1 cbm umbauten Raumes 19 *M*. Innere Ausstattung 38 000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 296.)

Neues Gymnasium in Trarbach, nach ministeriellen Skizzen ausführlich bearbeitet von Kreisbauinspektor Leithold. Formen der deutschen Renaissance in rotem Pfälzer Sandstein mit Putzflächen. Gesamtkosten 244 000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 320.)

Neues Gymnasium gegenüber der Ernst Ludwigs-Brücke in Worms; vom Großh. Bauinspektor Kubo. Um einen Hof liegen das Schulgebäude mit der Direktorwohnung, die Turnhalle und die Dienerwohnung. Das dreigeschossige Gebäude hat Putzflächen und für die Architekturteile Haustein in den Formen später Renaissance. Gesamtkosten 560 000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 535.)

Wettbewerb für ein Realprogymnasium für Völklingen. Unterzubringen sind wenigstens 400 Schüler. 1 cbm umbauten Raumes darf 15 *M* nicht übersteigen. Acht Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 245.)

Neubau der Königlichen Vereinigten Maschinenbauschulen in Köln; Arch. Stadtbauinspektor B. Schilling. Drei Flügel umziehen den Hof, in den die Aula hineingebaut ist. In den unteren Geschossen liegen die Klassenzimmer und sonstigen Räume für den Unterricht, im zweiten Obergeschoß die Bibliothek. Hauptflügel in Werkstein, und zwar Sockel aus Niedermendiger Basaltlava, Erdgeschoß mit Bossenquadern in tiefgelbem Heilbronner Sandstein, darüber etwas hellerer Sandstein aus der Nähe von Heilbronn. Hofseiten geputzt. Niederdruckdampfheizung, elektrische Beleuchtung. Kosten ohne tiefere Gründung und Beleuchtung 1 334 000 *M* oder 1 cbm umbauten Raumes für das Hauptgebäude 18,50 *M*, für die Aula 16,40 *M*, für die Nebengebäude 13,30 *M*. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1905, Sp. 591.)

Kaiserin Friedrich-Haus in Berlin; Arch. Ihne. Das Gebäude enthält ärztliche Lehrmittel und Arbeitsräume für medizinische Studien. Kosten 675 000 *M*. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 531.)

Höhere Töchterschule und Fortbildungsschule zu Arnstadt; Arch. Franz Thyriot. Einfache Formen der Renaissance. Kosten ausschließlich Einrichtung 142 000 *M*, d. i. 14,55 *M* für 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 213.)

Neuere städtische Hochbauten in Düsseldorf; Arch. Königl. Baurat Joh. Radke. Volksschule in Hamm. Baukosten mit Einrichtung 108 500 *M*, d. i. 1 cbm umbauten Raumes 11,91 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 222.) — Volksschule an der Stoffeler Straße, ein zweimal siebenklassiger Bau für Knaben und Mädchen. Dazu Räume einer dreiklassigen Fortbildungsschule und einer zweiklassigen Bewahrschule für kleine Kinder. Niederdruckdampfheizung. Im zweiten Obergeschoß Dienstwohnungen, im Keller Schülerbrausebad. Ziegelreinbau mit Sandstein in niederländischer Renaissance. Bebaute Fläche 1300 cbm, umbauter Raum 24 160 cbm, Gesamtkosten 407 000 *M*. — Mit Abb. (Ebenda, S. 233.) — — Volksschule an der Gneisenaustraße. 23 Klassenzimmer und ähnliche Nebenräume wie vor. Massive Decken in Eisenbeton. Ansichtsflächen außen in Rohbaustein verblendet oder in Zement geputzt; Kosten 340 000 *M*. — Mit Abb. (Ebenda, S. 233.) — Neue Volksschule an der Lindenstraße. Winkelförmiger Grundriß, 28 Klassenzimmer in 4 Geschossen, sonst wie vor. Ziegelreinbau mit Putzflächen. Kosten 420 000 *M*. — Mit Abb. (Ebenda, S. 233.)

Neue Töchterschule am Kohlenberge in Basel; Arch. Hünerwadel. Zweiflügeliger Bau aus gelblichem Dürkheimer Sandstein in schlichten Formen. Innen ziemlich reicher Bilderschmuck. Kosten des Gebäudes allein 510 000 *M* oder 26,70 *M* für 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 360; Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 4.)

„Höhere weibliche Bildungsanstalt" in Aschaffenburg; Arch. Oberbaurat Stempel und Gebr. Rank. Zweiflügeliger Bau an einer stumpfen Ecke, die Formen fränkischer Renaissance in moderner Auffassung zeigend. Putzflächen und Werksteingliederung. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 145, 165.)

Neubau der Ernestinenschule in Lübeck; von Baltzer. Auf unregelmäßigem und stark ansteigendem Gelände in Backstein erbaute höhere Mädchenschule. Kosten rund 377 000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 27, 46.)

Die Charlottenburger Waldschule; von Walter Spickendorff. Kinder, deren Gesundheitszustand den gemeinschaftlichen Unterricht mit den Kindern einer Gemeindeschulklasse nicht erlaubt, werden hier aufgenommen und demgemäß entstehen die Gebäudegruppen, für den Lehrbetrieb, den Wirtschaftsbetrieb und die Gesundheitspflege. Letztere bestehen hauptsächlich in Liegehallen, die sich nach Süden öffnen und windstill liegen. Die Aborte liegen nach Norden; die Schulbaracken haben Fenster nach Westen. Alles liegt in hoher Kiefern-

waldung. Baukosten 49000 *M* für 240 Kinder, also rund 200 *M* für ein Kind. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 526.)

Bismarckschule in Feuerbach bei Stuttgart; Arch. Ortsbaumeister Karl Kreß. 18 Klassenzimmer, 2 Zeichensäle, zwei besondere Säle, Dienerwohnung, Schülerbad, Feuerwehrmagazin und ein Luftbad auf der Plattform. 18200 ^{cbm} umbauter Raum für 279000 *M*, also 15,33 *M* für 1 ^{cbm}. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 1187.)

Professor Theodor Fischers Werke in Schwaben; vom Regierungsbaumeister Fridolin Rimmele. Fangelbachschule in Stuttgart. Langgestreckter Bau in Putz und den einfachsten Kunstformen. Kosten einschließlich der Einrichtung 650000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 435, 444.)

Provinzial-Hebammenlehranstalt in Elberfeld; von Prof. Sauerborn. Arch. C. Pickel in Düsseldorf. Hufeisenförmiger Grundriß des aus Backstein mit Sandstein errichteten Gebäudes. Kosten 570000 *M*, d. i. 1 ^{cbm} umbauten Raumes 16,10 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 145, 161.)

Neue Hebammenlehranstalt in Mainz; von Bauinspektor Kubo. Nach Plänen des Oberbaurats Klingelhöffer. Die Anlage besteht aus einem dreiflügeligen Anstaltsgebäude und dem Direktorwohngebäude, die mit Werkstein und mit Putzflächen in deutschen Renaissanceformen gleichartig ausgeführt sind. Das Anstaltsgebäude kostet 334000 *M* oder 18 *M* für 1 ^{cbm}, dazu 37000 *M* für die innere Einrichtung; das Direktorwohngebäude 51000 *M* oder rund 16,50 *M* für 1 ^{cbm}. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 65.)

Neues Institut für Molkereiwesen, Garten-, Obstbaukunde und Bienenzucht der Landwirtschaftlichen Akademie in Bonn-Poppelsdorf; Arch. Baurat R. Schulze. Backsteinbau mit Sandstein in deutschen Renaissanceformen. Kosten 87000 *M* oder 15 *M* für 1 ^{cbm} umbauten Raumes. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 177.)

Schulhaus zu Vannes; Arch. Henri Allignet. Der Grundriß zeigt drei Teile mit drei Höfen und drei überdeckten Aufenthaltsräumen. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 197.)

Gebäude der medizinischen Fakultät zu Bahia; Arch. V. Dubugras. Formen der griechischen Renaissance. Den Hauptraum bildet ein theaterartiger Hörsaal. Gesamtkosten 917000 *M*. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 328.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Säuglings-Krankenhäuser; von Landbauinspektor Brüstlein. Darlegung der modernen Forderungen in Hinsicht auf die Säuglingspflege und Beispiele baulicher Verwirklichung dieser Forderungen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 512.)

Neubau des Verwaltungsgebäudes der Charité in Berlin. Entwurfskizzen vom Geh. Oberbaurat Thür. Backsteinbau in spätgotischen Formen; dreiflügeliger Grundriß. Der Bau enthält Räume für vorläufige Untersuchung, Kasse, Registraturen, Direktionsbureau mit Sitzungssaal und Bücherei, Apotheke usw. Baukosten 289000 *M*, Einrichtung 22000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 229.)

Neuere Kliniken in Süddeutschland und der Schweiz, Reiseeindrücke und Vorschläge; von Landbauinspektor Brüstlein. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 391, 408.)

Neubau der chirurgischen Klinik der Universität Kiel. Entwurf vom Geh. Oberbaurat Thür. Langgestreckter Bau mit kurzen Endflügeln. Verblendbau mit Putzfeldern. Kosten des Hauptbaues 587000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 165.)

Das neue Krankenhaus in Wien; großartige Anlage mit Kirche usw. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 161.)

Badehaus für die Lungenheilstätte Edmundstal bei Hamburg; Arch. M. Halle und H. Geißler. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 245.)

Walderholungsstätte bei Wiesbaden; Arch. Königl. Baurat Wosch. Besitztum der vereinigten Krankenkassen, bestimmt, männlichen Erholungsbedürftigen tagsüber Aufenthalt zu bieten für höchstens drei Wochen. Raum für etwa 60 Pfleglinge mit Küche, Räumen für Schwestern, Dienstboten usw., einer großen Liegehalle; alles in Fachwerk mit Pappdach. Kosten der Nebenanlagen 3300 *M*, des Baues selbst 15000 *M* und somit 50,7 *M* für 1 ^{qm} bebauter Fläche oder 10,8 *M* für 1 ^{cbm}. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 79.)

Knappschafts-Lazarett Königshütte des oberschlesischen Knappschafts-Vereins; Arch. Arnold Hartmann. In moderner Auffassung durchgebildeter Bau mit Sälen von zweiseitiger Beleuchtung. Dazu Nebenräume und ein Badehaus und eine Kochküche. Kosten des Lazaretts mit 550 Betten 529000 *M*, des Badehauses 124000 *M*, der Küche 106000 *M*, des Kessel- und Maschinenhauses mit Einrichtung 200000 *M*, der Fernheizleitung 50000 *M*. Demgemäß kostet das Bett 4500 *M*. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 101.)

Kinderspital in Zürich. Es ist ein Anbau an das alte Spital, mit dem zusammen jetzt 136 Krankenbetten zur Verfügung stehen. Nicht nur die Raumbedürfnisse, sondern auch die mannigfachen gesundheitlichen Besonderheiten, z. B. Abrundung aller Kanten und Winkel und die Ausführung der Decken sind bemerkenswert. Kosten 505000 *M*; dazu noch die Kosten für Einrichtung eines klinischen Hörsaals, für den Umbau der Poliklinik und für eine Hauptausbesserung des alten Gebäudes. Bei 65 neuen Betten kostet das Bett 5670 *M* bzw. mit Architektenhonorar, Umgebungsarbeiten, Kraftanlage und elektrischer Beleuchtung 6260 *M*. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 245.)

Kinderheim zu Mers-les-Bains (Somme); Arch. Ratier. Langgestreckter Bau, inmitten Eßsaal und Küche, jederseits ein Schlafsaal für 30 Kinder (Mädchen und Knaben gesondert) und Nebenräume. Einfache Formen. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 135.)

Neues Bezirksspital in Interlaken; Arch. E. Baumgart. Hauptgebäude, Absonderungshaus und Dependenzgebäude. Gesamtkosten einschließlich Gebäude und Einrichtung 468000 *M*. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 70.)

Hospital für Augenkranke in Paris; Arch. Chatenay & Rougre. Eine Gründung von A. v. Rothschild. Der an der Ecke liegende Hauptbau ist durch Galerien einerseits mit dem Gebäude für die Räume der Kranken, andererseits mit dem Operationshause verbunden. Dreigeschossige Anlage in Backstein. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 28.)

Krankenhaus zu Brienon (Yonne); Arch. Radel. Muster eines Hospitalhospizes für einen weniger bedeutenden Bezirk. Pavillonsystem; bedeckte Verbindungsgänge. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 247, 256.)

Städtisches Krankenhaus zu Terrasson; Arch. M. Fournet. Der Ort hat 3600 Einwohner; dem entspricht die Größe des Gebäudes, das 55200 *M* Kosten verursacht hat. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 280.)

Sanatorium zu Borgoumont (Belgien); Arch. Femouchamps. Für tuberkulöse weniger bemittelte

Kranke. Leicht gebogene Vorderseite, an der allein die auf der Rückseite durch einen Gang verbundenen Krankenräume liegen. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 595.)

Sanatorium de la Marlézière (Loire-inférieure); Arch. Leray. Das Hauptgebäude ist langgestreckt und einen sehr stumpfen Winkel bildend am rechten Ufer der Loire errichtet und hat als Nebengebäude einen Versammlungssaal, einen Eßsaal, eine Kapelle, Wirtschaftsgebäude, Bäder usw. Der Grundriß des Hauptbaues zeigt Liegehallen, Terrassen usw. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 127.)

Sanatorium von Gorbio (Alpes maritimes); Arch. Glena. 53 Zimmer nach Süden; langgestreckter Bau mit Bergen im Hintergrund. Alle neuzeitlichen Einrichtungen und Stoffe für gesundheitliche Zwecke haben Verwendung gefunden. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 326.)

Neues Bezirks-Greisenasyl in St. Immer; Arch. Rob. Wild. Langgestrecktes, symmetrisches Gebäude für 150 Pensionäre. Gesamtkosten einschließlich Wirtschaftsgebäude und Einrichtung 280 000 ℳ. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 159.)

Wohltätigkeitsanstalten. Dorastift in Ilsfeld (Württ.); Arch. Bilse und Woltz. Das Stift dient der Kleinkindererziehung und wohltätigen Zwecken. Schlichter Bau, der unten einen Schulsaal nebst Badsaal, oben eine Wohnung für eine Schwester und Zimmer für Haushaltungskurse enthält. Obergeschoß in Fachwerk. Kosten 28 000 ℳ. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 55.)

Krippe in der Rue d'Alésia zu Paris; Arch. Ch. Dupuy. Zweigeschossiges Vordergebäude mit den Räumen für die Verwaltung u. dgl. und ein einstöckiges Hintergebäude für die Kinder zum Spielen und zur Aufnahme in Betten und Wiegen. Alle diese Räume sind durch Glaswände getrennt, so daß eine gute Ueberwachung möglich ist. Zufuhr der Kinderwagen bis zum Warteraum auf Rampen. Gesamtkosten der Krippe 73 400 ℳ für 30 bis 40 Kinder. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 10.)

Volksasyl im Nordwesten von London; Arch. H. B. Measures. Die Gesellschaft „Rowton houses" hat Gebäude gegründet mit dem Zweck, unverheirateten Arbeitern und Leuten von bescheidenen Lebensbedingungen Unterkunft zu schaffen. Die großartige Anlage eines derartigen Gebäudes ist hier ersichtlich. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 7, 15.)

Kaiserin Auguste Viktoria-Stiftung auf dem Oelberge bei Jerusalem; Arch. Baurat C. Gause und Regierungsbaumeister R. Leibnitz. Die Anlage dient als Erholungsheim für Fieberkranke und Luftkurort, zur Aufnahme von Pilgern und Touristen und als Mittelpunkt des evangelischen Deutschtums bei größeren festlichen Anlässen. Daher eine Reihe von Räumen um einen zweigeschossigen Kreuzgang, Eß- und Leseräume, und Kirche nebst Turm (auch für Wasseraufspeicherung). Alles in romanischen Formen. Für Geländeankauf, Bau, Einrichtung und Betrieb sind rd. 2 455 000 ℳ nötig. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 135.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Neubau der Stadtbücherei in Danzig; Arch. Stadtbauinspektor Kleefeld. Gotischer Backsteinbau, dessen beide Hauptteile, das Büchermagazin und die Geschäftsräume nebst Lesesäle, sich äußerlich kenntlich machen. Raum für 250 000 Bände sowie für 15 000 Bände zu einer Volksbücherei. 270 000 ℳ sind für die Ausführung bewilligt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 382.)

Büchermagazin der neuen Stadtbibliothek in Stettin. Es handelt sich um den Umbau eines Gymnasiums zu einer Bibliothek. Besondere Anordnungen für die Tragfähigkeit usw. wurden erforderlich. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 203.)

Berolzheimerianum (Volksbildungsheim) in Fürth; Arch. Stadtbaurat Otto Holzer. Das Gebäude ist auf Grund einer wohltätigen Stiftung entstanden und enthält eine Lesehalle für 180 Personen, eine Bibliothek, Vortragssäle für 800 Besucher usw. Putzwände mit Stampfbeton für die unteren Hausteile und Portalgewände. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 329.)

Kaiser Friedrich-Museum in Magdeburg; Arch. Oberbaurat Ohmann in Wien. Mit Rücksicht auf die Veröffentlichungen im Zentralbl. d. Bauverw. 1898, S. 396, 564 und 1899, S. 567 und 1901, S. 290 sind nur die Veränderungen angegeben, die während des Baues nötig wurden. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 663, 669.)

Neues Verkehrs- und Baumuseum in Berlin (s. **1907**, S. 225); von Brüstlein. Umbau des ehemaligen Hamburger Bahnhofs zu einem Eisenbahnmuseum. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 648.)

Neubauten auf der Museumsinsel in Berlin. Geschichte der Bebauungsfrage. Pergamon-Museum; Kaiser Friedrich-Museum; zukünftige bauliche Verhältnisse der Insel. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 117, 129, 185 usw.)

Neubau der Unterrichtsanstalt des Kunstgewerbemuseums in Berlin; Entwurf vom Geh. Oberbaurat Hoßfeld aufgestellt, im einzelnen durchgebildet und ausgeführt durch Landbauinspektor Büttner. Die Einrichtung ist so, daß der Klassenunterricht der alten Art und der Werkstättenunterricht, wie er jetzt angestrebt wird, erteilt werden können. Außerdem ist die Bibliothek hier untergebracht und ein Hörsaal für öffentliche Vorträge. Im Dachraum liegen durch Oberlicht erhellte Ateliers. Das Aeußere zeigt Barockformen in hellem Sandstein mit farblosen Putzflächen. Gediegene innere Durchbildung. Kosten ohne Bauleitung und innere Einrichtung 1 985 000 ℳ, d. i. 1 ^{cbm} umbauten Raumes 19,14 ℳ. Kosten der inneren Einrichtung 300 000 ℳ. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 296, 310.)

Rautenstrauch-Joest-Museum in Köln; Arch. Edwin Crones. Der Bau dient ethnologischen Zwecken, hat T-förmigen Grundriß und ist aus hellgelbem Sandstein in den Formen des 17. Jahrhunderts ausgeführt. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 127.)

Neues Landesmuseum in Darmstadt; vom Baurat H. Wagner, Arch. Prof. Alfred Messel. Die Gebäudeteile umschließen zwei Höfe, zwischen denen eine große Halle und das Treppenhaus liegen. Im hinteren Flügel naturwissenschaftliche Sammlungen. Barocke Formen, gruppierte Anordnung. Muschelkalk, Granit, Tuff, rotgrauer Sandstein und Naturputz sind außen verwendet. Das Innere ist den Ausstellungsgegenständen entsprechend in verschiedenen Stilarten durchgebildet. Kosten 1 789 000 ℳ und für die Einrichtung 905 320 ℳ. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 622, 634.)

Wettbewerb für das Deutsche Museum in München (s. **1907**, S. 224). Besprechung und Wiedergabe der drei besten Entwürfe. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 612.)

Theater in Calais; Arch. Malgras-Delmas. Ueber dem Parterre vier Ränge, reichliche Zugänge. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 487.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Wettbewerb für eine Ausstellungshalle in Frankfurt a. M. Nicht nur Entwürfe, sondern auch Ausführungsanerbietungen waren verlangt, so daß die gemeinsame Arbeit des Architekten und der Unternehmer in Frage kam. Es handelte sich um eine in riesigen Abmessungen gehaltene Aus-

stellungshalle, ein Konzerthaus, ein Kunstausstellungsgebäude und ein Gebäude für dauernde Ausstellung von Maschinen auf einem 18 ha großen Gelände. Drei gleiche Preise wurden verteilt an Fr. v. Thiersch, Friedrich Pützer und Schaffner & Albert. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 639.)

Bayerische Jubiläums-Landesausstellung in Nürnberg (s. **1907**, S. 225); von Prof. Oelenheinz. Allgemeine Anordnung; architektonische Einzelheiten. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 291, 404.) — Dasselbe. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 129, 146.)

Architektonisches von der internationalen Ausstellung in Mailand. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 492.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Unterkunftshalle auf dem Spielplatz Klushügel der Stadt Osnabrück; von Stadtbaumeister Lehmann. Zwei Hallen und verschiedene Nebenräume sowie eine Wohnung für einen verheirateten Wärter. Kosten 12 500 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 17.)

Klubhaus des Berliner Seglervereins; Arch. Emil Frey. Im Erdgeschoß Sitzungszimmer und Klubräume, im Untergeschoß Küche usw. Formen sehr einfach. Kosten 60 000 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 327.)

Wettbewerb zu einem Gesellschaftshause in Charlottenburg. Gefordert waren 600 qm bedeckte Vereinsräume im Erdgeschoß, 900 qm für Festräume im ersten Obergeschoß einschließlich eines 400 qm großen Festsaales. Die sehr umfangreichen Küchen im zweiten Obergeschoß und in der Mansarde. Wiedergabe der drei preisgekrönten Entwürfe. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 246.)

Wettbewerb für das Bestehornhaus in Aschersleben. Volksgesellschaftshaus mit Theatersaal, Klubzimmern usw. für 150 000 *M*. Neun Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 241.)

Neues Kurhaus in Wiesbaden; Arch. Prof. Fr. von Thiersch. Die Wirtschaftsräume liegen um einen großen und einen kleinen Konzertsaal und beide Säle scheidet eine große Wandelhalle. Der Aufbau im Aeußeren zeigt eine strenge Renaissance, die innere Durchbildung ist ungleich reicher und vielfach in edelen Stoffen ausgeführt. Kostenanschlag 3 150 000 *M*. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 249, 260; Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 260, 271.)

Wettbewerb für ein Kurhaus und eine Gewerbehalle für Triberg. 13 Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 243.)

Professor Theodor Fischers Werke in Schwaben; von Regierungsbaumeister Fridolin Rimmele. Schönbergturm bei Pfullingen auf der schwäbischen Alp. Es sind zwei Treppentürme oben brückenartig zu einem Aussichtsraume verbunden. Ausführung in Eisenbeton. Kosten 16 000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 326.)

Neues Haus für den Turnverein „Jahn“ in München; Arch. H. Hartl. Turnsaal 30 × 19 m für 2000 Personen, Damenturnsaal, Ankleideraum, Hausmeisterwohnung usw. Kosten 160 000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 460.)

Wettbewerb für einen Saalbau für Mülhausen i. E. für größere musikalische Aufführungen, für öffentliche Versammlungen, festliche Veranstaltungen u. dgl. Gesamtkosten bis 800 000 *M*, so daß 1 cbm umbauten Raumes nicht über 20 *M* kostet. Sieben Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 244.)

Stadtkasino in Basel; Arch. F. Stehlin-von Bavier. Ein aus verschiedenen Zeiten stammendes Gebäude, dessen letzter Um- bzw. Vergrößerungsbau sehr bemerkenswert ist. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 63.)

Circus Metropole in Paris; Arch. E. Jaudelle. Die Ueberdeckung in Eisen und Glas ist besonders merkwürdig. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 377.)

Saalbau für die Minengesellschaft zu Lens (Pas-de-Calais); Arch. Jean Lafitte. Theaterartige Anlage in Backstein. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 509.)

Tribüne zu Tremblay; Arch. Raquin. Massive Anlage in Backstein und Eisen. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 77, 89.)

Gebäude für militärische Zwecke. Neue Kasernenanlage für die erste Abteilung des Feldartillerieregiments Nr. 39 in Perleberg. Die eine Anzahl Gebäude für Verwaltung, Wohnung, Stallung, Aufbewahrung usw. enthaltende Anlage zeigt den Stil der Mark, Backstein mit Putzflächen, in gotischer Weise gestaltet. Plangestaltung durch Geh. Baurat Andersen. Gesamtbaukosten 1 137 990 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 314.)

Gebäude für Handelszwecke. Neue Kantonalbank zu Schaffhausen; Arch. E. Joos und A. Huber. Nach dem preisgekrönten Entwurf eines Wettbewerbs. Im Erdgeschoß und ersten Obergeschoß Geschäftsräume, darüber Wohnung. Schauseiten in Schaffhauser und Brislacher Kalkstein; moderne an die Renaissance anklingende Formen. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 77.)

Bank- und Wohngebäude, Rue de la Banque in Paris; Arch. Nénot. Merkwürdig durch die Ausnutzung eines unregelmäßig viereckigen Bauplatzes, der rings von Straßen umgeben ist. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 140, 151.)

Zucht- und Gefangenenhäuser. Gerichts- und Gefängnisneubauten in Neumünster; nach ministeriellen Vorentwürfen aufgestellter Entwurf vom Baurat Radloff in Kiel. Männergefängnis mit 341 Einzelzellen und 52 Schlafzellen, Weibergefängnis mit 80 Zellen und 20 Schlafzellen. Das Untersuchungsgefängnis kann 24 Männer und 7 Weiber aufnehmen. Das Amtsgericht enthält die Geschäftsräume für 5 Richter. Backstein in mittelalterlicher Durchbildung mit Putzflächen. Versuche über Fußbodenbelag. Kosten etwa 1 465 000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. der Bauverw. 1907, S. 81.)

Neues Amtsgericht und Gefängnis in Rathenow. Backsteinbau in mittelalterlichen Formen mit Putzflächen. Geschäftszimmer für 3 Richter. Zellen für 30 Gefangene, ein Arbeitssaal für 10 und ein Schlafsaal für 10 Gefangene und ein Betsaal. Kosten ausschließlich der Einrichtung 231 000 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 97.)

Markthallen und Schlachthöfe. Neue Marktanlage in Hamburg. Angabe der erforderlichen Größe und sonstiger Bedingungen, denen ein Platz östlich von der Altstadt auf der Nordseite des Oberhafens im Zollinlande entsprechen würde. Kosten der gesamten Anlage auf 4 750 000 *M* veranschlagt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 538.)

Neue Hauptmarkthalle in Köln; Arch. B. Schilling. Rechteckiger, fast quadratischer Grundriß. In Eisen und Glas überdeckter Raum, umgeben von massiven, oben durch große Fenster durchbrochenen Wänden und in modernen Formen monumental durchgeführt. Gesamtkosten 2 607 000 *M*. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, Sp. 209.)

Markthalle für Belfort; Arch. Doré. 63 m Länge und 36 m Breite; Herstellung in Eisen und Glas. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 100.)

Leichenhäuser und Friedhöfe. Wettbewerb für Friedhofsbauten in Frankfurt a. M. Mit dem ersten Preise ausgezeichneter Entwurf der Charlottenburger Architekten Reinhardt und Süßenguth. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 348.)

Krematorium der Stadt Chemnitz; Arch. O. Stäber. Kreuzförmig in wuchtigen dorischen Formen mit Kuppel über Tambour erbaut. Gesamtkosten einschließlich Grunderwerb 185 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 177.)

Privatbauten.

Gasthäuser. Wirtschaftsgebäude in der Forstbaumschule in Kiel; Arch. Stadtbaurat Pauly. Backstein für das Wirtschaftsgebäude mit weiten überdeckten Sitzplätzen, Backstein und Fachwerk für das Wohnhaus des Wirts. Kosten der ganzen Anlage 71 000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 63.)

Weinhaus Rheingold in Berlin; Arch. Prof. Bruno Schmitz. Ein in großartiger Weise angelegtes, 12 Säle enthaltendes Restaurant auf einem von der Bellevuestraße zur Potsdamerstraße um das Café Josti sich erstreckenden Grundstück. Monumentale Ausführung außen wie innen, da alles in Berlin bisher Dagewesene übertroffen werden sollte. Kosten der Gründungsarbeiten 500 000 M, des Rohbaues 1 000 000 M, des gesamten Ausbaues 2 500 000 M, der Maschinenanlage 500 000 M, der Ausstattung mit Wäsche, Silber usw. 500 000 M. Die durch den Geschäftsgewinn zu verzinsenden Gesamtausgaben betragen rund 9 000 000 M. Einheitspreis für 1 cbm umbauten Raumes 55,60 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 198, 210; Deutsche Bauz. 1907, S. 85, 109, 121 usw.)

Neuere städtische Hochbauten in Düsseldorf; Arch. Baurat Joh. Radke; Restaurationsgebäude auf dem Ananasberg. Einem Barockschlößchen ähnliches Gebäude für 70 000 M Baukosten bei 240 qm bebauter Fläche. Pacht etwa 10 v. H. der Bausumme. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 222.)

Hotel Imperial zu Nizza; Arch. Dettloff. 153 m langes, sehr reich ausgeführtes Gebäude mit 225 Zimmern und 10 Wohnungen, mit bedeckten Terrassen, 50 Badezimmern und einem Pavillon für die Feste, welche das Hotel veranstaltet; 10 besondere Speisezimmer. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 364.)

Hotel Royal zu Nizza; Arch. Dalmas. Eingebautes Gebäude; im Erdgeschoß Eßsaal und Gesellschaftsräume, in den Obergeschossen meist Fremdenzimmer. Prachtvolle Durchbildung. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 619.)

Hotel Margna in Sils-Baselgia; Arch. N. Hartmann & Co. Um- und Anbau in den einfachen alten Formen. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 1.)

Neue Gasthofbauten der englischen Eisenbahngesellschaften; von Frahm. Von Wichtigkeit sind besonders die Anforderungen, die man in England an einen derartigen Gasthof stellt, der mehr Behaglichkeit haben muß als der deutsche Gasthof im allgemeinen. Besprochen werden das nordbritische Bahnhofshotel in Edinburg und das Midland-Eisenbahnhotel in Manchester. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, Sp. 539.)

Arbeiterwohnungen. Baugenossenschaft „Freie Scholle" in Berlin; von Oehmeke. Zwischen Tegel und Waidmannslust gelegenes Gelände mit 20 Doppelhäusern für je zwei Familien, enthaltend mindestens zwei zweifensterige Zimmer, Küche, Kammer und einen kleinen Bodenraum; dazu ein Garten von etwa 450 qm Größe. Alles geht in Erbpacht an die Anteilnehmer über. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 181.)

Arbeiterwohnungs-Kolonien und ihre Wohlfahrts-Einrichtungen in Mannheim-Ludwigshafen; Arch. W. Söhner. Mustergültige Einrichtungen der Badischen Anilin- und Sodafabrik Ludwigshafen, die in 146 Gebäuden 549 Familien mit etwa 3000 Köpfen gute Wohnungen gewähren. Jedes Haus enthält gewöhnlich vier Wohnungen je mit besonderem Eingange, bestehend aus einem Zimmer und Küche im Erdgeschoß, einem Zimmer und einer Kammer nebst Wäschespeicher im Dachgeschoß, dazu Abort, Keller und 120 qm Gartenland; Mietpreis 95 M jährlich. Ferner ein Gelände der „Limburger Hof", mit Raum für 1160 Familien. Ausgeführt sind 86 Wohnungen für 442 Personen. Dazu 104 Beamtenwohnungen für 450 Personen. Ferner Speiseanstalt für 85 000 M für die Arbeiter, die nicht zu Hause essen können; dazu eine Speisehalle für die Mahlzeiten. Endlich noch ein Gesellschaftshaus mit Restaurationssaal für 150 Gäste sowie Räumen für das Beamtenkasino (Lese-, Konversations- und Billardzimmer), Fest- und Versammlungssaal für Beamten- und Arbeiterfeste und eine Bibliothek mit Lesesaal. Im Anschluß an die Betriebe 45 große Wasch- und Badeanstalten mit zusammen 476 Duschezellen und 25 Wannenbädern. Krankenhaus in Dannenfels am Fuße des Donnersberges für 24 Kranke, ein Erholungsheim und eine Krankenschwesternstation, ein Wöchnerinnenasyl für 10 Wöchnerinnen, eine Haushaltungsschule. — Aehnlich ist die Arbeiterkolonie der Zellstoffabrik Mannheim-Waldhof, die der Spiegel-, Manufaktur- und Chemischen Fabriken Mannheim-Waldhof, die der Firma Bopp & Reuther, Mannheim-Waldhof, die der Draisfahrradwerke in Mannheim-Waldhof. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 170, 176, 243 usw.)

Erbauung von Kleinwohnungen; von K. Mühlke. Besprechung der Bestrebungen und der Veröffentlichungen auf diesem Gebiete. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 419.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Wohnhaus des Generaldirektors Ebeling zu Hannover; Arch. Dr.-Ing. F. Eichwede. Reich in Granit, Sandstein, Kupfer, Bronze und Mosaik durchgeführtes Gebäude, im wesentlichen romanische Formen zeigend. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 93.)

Wohnhaus Nobbe in Hannover; Arch. Max Küster. Miethaus mit je zwei hochherrschaftlichen Wohnungen in vier Geschossen. Moderne Putzformen der späten Renaissance. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 361.)

Wohnhaus des Dr. med. Arning zu Hannover; Arch. Wilh. Mackensen. Geputztes, zweigeschossiges Einfamilienhaus. Kosten 53 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 103.)

Wohnhaus Gebr. Gießler, Hannover; Arch. Emil Küster. In jedem der drei Obergeschosse zwei Mietwohnungen in bester Ausstattung; im Erdgeschoß Läden und eine Wohnung. Durchbildung außen in Zementputz, Kunstformen modern. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 461.)

Einfamilienhaus Stümpel in Hannover; Arch. Fritz Bludau. Eingebautes zweigeschossiges Gebäude in Sandstein und Putz. Romanisierende Formen. Kosten etwa 65 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 1123.)

Wohnhaus in Hannover; Arch. Fastje & Schaumann. Modernes Doppelhaus mit Vierzimmer-Wohnungen. Außen Putz. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 1175.)

Geschäftshaus Biermann in Hannover; Arch. A. Sasse. Das Haus dient der Papierindustrie und ist vom Keller bis zum Dachboden zur Lagerung von Papier-

sorten bestimmt. Das Aeußere ist in gotischen Formen durchgebildet aus Tuff und schwarzen Oeynhäuser Verblendern. Kosten 120 000 M. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 78.)

Geschäftshaus „Kaiserhaus" in Hannover; Arch. A. Sasse. Im Erdgeschoß mit Säulengang vorn Restaurants, im Zwischengeschoß Bureaux, in den oberen Geschossen Wohnungen. Aeußeres in den malerischen Formen später Renaissance aus Nesselberger und Cottaer Sandstein. Kosten der rd. 425 qm großen bebauten Fläche rd. 250 000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 217.)

Villa von Dr. Behrens in Barsinghausen am Deister; Arch. Fritz Bludau. Im Erdgeschoß Vor- und Sprechzimmer, Speisezimmer, Wohnzimmer und Salon; im Obergeschoß meist Schlafräume. Putzbau mit Sandstein und mit Fachwerksgiebel. Kosten mit Wagenremise und Pferdestall rd. 36 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 353.)

Wohnhaus Schütte in Nienburg a. d. W.; Arch. C. Prévôt. Backsteinbau in einfachen Renaissanceformen auf einem stumpfwinkeligen Bauplatze. Eingeschossig mit Ausbau der Giebel eines steilen Daches. Kosten 30 000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 415.)

Villa Brauer in Lüneburg; Arch. Fritz Schumacher. Die Räume liegen um eine große Diele, die Formen sind einfach. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1007, S. 184, 186, 187.)

Neues Amtsrichter-Dienstwohnhaus in Jork; von Brügner. Eingeschossiger geputzter Fachwerksbau für 36 165 M einschließlich Stall usw. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 507.)

Geschäftshaus Gertig in Hamburg; Arch. Freytag & Wurzbach. Ziegelbau in moderner Durchbildung. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 77 bis 82 und Bl. 14.)

Geschäfts- und Wohnhaus der Hamburgischen Baugewerks-Berufsgenossenschaft am Holstenwall in Hamburg; Arch. Rich. Jacobssen. Ueber ausgebautem Kellergeschoß vier weitere Geschosse, von denen das Erdgeschoß Geschäftsräume, die übrigen Geschosse je zwei Wohnungen enthalten. Moderne Renaissanceformen in Granit, Oberkirchener Sandstein und Zementputz. Bei 550 qm bebauter Fläche und etwa 11 900 cbm umbauten Raumes betragen die Kosten 260 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 79.)

Einfamilienwohnhaus Moltkeplatz 6 in Lübeck; Arch. Regierungsbaumeister Kurt Wrede. Versuch jede sogenannte Bauform zu vermeiden, um aus dem Inneren heraus zu entwickeln. Durchbildung in der vornehmen Einfachheit alter bäuerlicher Wohnhäuser. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 31.)

Landhaus Elmenhorst bei Kiel und Schloß Torgelow bei Waren in Mecklenburg; Arch. Geh. Baurat Otto March. Das Landhaus hat eine langgestreckte Form und seine Räume legen sich um eine Diele. Einfache Formen in rauhem Putz und Fachwerk. Kosten 126 000 M oder 27,5 M für 1 cbm umbauten Raumes. — Das Schloß hat Auffahrt mit Zugang zu einer Halle, um die die sonstigen Räume liegen, die alle von ziemlich großen Abmessungen sind. Barocke Formen in Putz. Kosten 195 000 M oder rd. 20 M für 1 cbm umbauten Raumes. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 499.)

Geschäfts- und Wohnhaus Wiegand in Holzminden; Arch. Baugewerksschul-Oberlehrer Carl Opitz. Auf beschränkter Baustelle eingebautes drei bzw. viergeschossiges Haus in modernen Formen. Kosten rd. 30 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 284.)

Villa von Dr. Warda in Blankenburg i. Th.; Arch. Albert Geßner. Schlichtes, unten geputztes, oben in Fachwerk hergestelltes Gebäude in modernen Formen. Kosten 72 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 1137.)

Villa Schröder zu Ellrich; Arch. O. Hackelberg. Fachwerksbau in modernen Formen. Kosten 30 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 45.)

Warenhaus von A. Wertheim an der Leipzigerstraße in Berlin; Arch. Prof. A. Messel. Die großartige, um verschiedene Lichthöfe gelegte Gebäudemasse ist erst nacheinander entstanden und ist wohl die bedeutendste architektonische Leistung dieser Art. Monumentale Ausgestaltung in modernen Formen. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, Sp. 65, 441.)

Wohn- und Geschäftshaus in Berlin, Kottbuser Damm 63/64; Arch. W. Kaumann und P. Jatzow. Im Erdgeschoß beliebig teilbare Läden, darüber 4-, 3- und 2-Zimmer-Wohnungen. Moderner Putzbau für 440 000 M bei 1052 qm bebauter Fläche. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 1211.)

Neuere Berliner Geschäfts- und Wohnhausbauten. Das Haus „Automat"; Arch. Prof. Bruno Schmitz. Schauseite dreiteilig, das Geschäfts- und Wohnhaus kennzeichnend; mattgrauer Hardtheimer Muschelkalk. Kosten 184 000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 2.) — Wohnhäuser Mommsenstraße 6 und Niebuhrstraße 78 und 2 in Charlottenburg; Arch. Albert Geßner. Sowohl im Grundriß als in den Formen, die außen modern in Putz gehalten sind, bieten diese Miethäuser beachtenswerte Neuerungen. Kosten 420 000 M, 400 000 M und 236 000 M. — Mit Abb. (Ebenda 1906, S. 121.) — Wohnhausbauten in der Sophienstraße in Charlottenburg. Einfamilienhäuser in geschlossener Bauweise, außen einfach, innen auf das Gediegenste durchgebildet. — Mit Abb. (Ebenda 1907, S. 113, 131.)

Wohnhaus in Schöneberg bei Berlin; Arch. Walter Kornich. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 311.)

Haus Schambach in Blasewitz; Arch. Erich Kleinhempel. Villa in schlichten, doch eigenartigen modernen Formen. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 195 bis 204.)

Villa Munds in Dresden; Arch. W. Lossow. Putzbau in modernen Formen. Reiche innere Durchbildung. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 179 bis 185.)

Villa von A. von Loiron in Annaberg; Arch. Otto Hackelberg. Erdgeschoß und Turm in Ziegel mit rauhem Putz, Dachgeschoß in Fachwerk. Kosten 60 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 255.)

Wettbewerb für das Warenhaus Tietz in Düsseldorf. Auf einem Platze von etwa 82 × 55 m zu errichtendes Gebäude mit allen der Neuzeit entsprechenden Räumen und Einrichtungen für diese Art von Bauwerken. Kostenanschlag unnötig, künstlerischer Wert Hauptsache. 15 Entwürfe. — Mit Abb. (Deutsche Konkurrenzen, Nr. 247, 248.)

Wohnhaus Henry in Siegburg; Arch. W. Schenk. Zweigeschossiger Putzbau für 21 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 1163.)

Villa J. Schweig in Weißwasser (O.-L.); Arch. G. Bock und P. R. Richter. Malerischer Putzbau von 4259 qm bebauter Fläche für rund 100 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1906, S. 1116.)

Wettbewerb für die Errichtung von Gebäuden in der Altstadt von Frankfurt a. M. Es handelt sich

um den engeren Wettbewerb für verschiedene Baugruppen an der Braubachstraße und um das malerische, dem alten Frankfurt angepaßte Aussehen der Neubauten. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 366.)

Professor Theodor Fischers Werke in Schwaben; vom Regierungsbaumeister Fridolin Rimmele. Landgut „Erlenhof" bei Pullingen. Breit hingelagerte Gruppe von Sommerwohnung, Pächterwohnung und Stallungen, teilweise in Fachwerk. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 187.)

Miethaus in Stuttgart; Arch. J. Valentin Schweickart. Gelber Sandstein zur modernen Schauseite. Jedes der drei Geschosse enthält eine herrschaftlich ausgestattete Wohnung von 5 Zimmern. Bebaute Fläche 205 qm; Kosten 58 000 ℳ. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 385.)

Haus Lautenbacher in München-Schwabing; Arch. Prof. E. von Seidl. Verschiedene Ansichten dieses Putzbaues in modernen Formen. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 41—45.)

Neubau für die „Münchener Neuesten Nachrichten" (s. 1907, S. 131); Arch. Heilmann und Littmann. Das Erdgeschoß enthält eine große Halle als Expeditionsraum mit Nebenräumen. Die oberen Geschosse sind für die Redaktion und Geschäftszwecke ausgenutzt. Alle tragenden Teile in Eisenbeton. Die in modernen Formen gehaltene Schauseite besteht aus hellem Kalkstein. Innere Durchbildung ohne Prunk, durchweg äußerst gediegen. Kosten annähernd 1 000 000 ℳ. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 244, 277.)

Wettbewerb für Wohn- und Geschäftshäuser in Freiburg i. Ue. Wiedergabe der preisgekrönten Entwürfe. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 18, 32.) Beurteilung der Entwürfe. (Ebenda 1906, I, S. 206.)

Züricher Villen. Doppelhaus an der Moussonstraße; Arch. Prof. Gustav Gull. — Villa „Sonnhalde"; Arch. J. Gros. — Villa an der Böcklinstraße und Einfamilienhaus C. Boßhardt an der Krähbühlstraße; Arch. Th. Oberländer-Rittershaus. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 269.) — Villa „Im Oberland" und Doppelwohnhaus an der Rütistraße; Arch. Th. Oberländer-Rittershaus. Zwei ähnliche Häuser und Villa Haldegg; Arch. Pfleghard & Haefeli. — Mit Abb. (Ebenda, S. 283.)

Drei Glarner Einfamilienhäuser; Arch. Streiff & Schindler. Villa Kubli-Schindler in Netstal; kleines Gebäude, in den Räumen etwa den französischen Villen entsprechend. Landhaus C. Schmid in Weesen; außer Wohnräumen auch Bureau und Zeichensaal im Erdgeschoß enthaltend, einfachste Durchbildung. Villa Schuler-Ganzoni in Glarus; größere Anlage mit langer Flucht der Räume gegen Süden, dazu große Terrasse; innen zwei Hallen und reiche Durchbildung; äußere Formen im Anschluß an die heimische alte Weise. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 29, 45.)

Villa zu Angers; Arch. E. Brun. Malerisches kleines Landhaus im Stile des 16. Jahrhunderts. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 120.)

Villa zu Antibes; Arch. Roubert. Schlichte, strenge Renaissanceformen, Grundriß nahezu quadratisch. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 271.)

Umbau des Schlosses Chilly-Mazarin; Arch. Manin-Longjumeau. Kleines Gebäude, dessen Aeußeres allerdings schloßartig ist. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 293.)

Villa in Compiègne; Arch. Colombier. Am Waldesrande errichtetes kleines Gebäude mit Fachwerkserker. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 174.)

Villa zu Fontenay-aux-Roses; Arch. L. Muret. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 136.)

Landhaus zu Mantes; Arch. Cauzard. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 222.)

Schloß zu Montigny; Arch. A. Mayeux. Im Stile Ludwig XIII. ausgeführtes Gebäude mit großen Räumen für Gesellschaftszwecke. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 448.)

Miethaus zu Neuilly; Arch. Pradelle. Schlichte, doch feine Formengebung; Grundrisse gut; Kosten 680 ℳ für 1 qm bebauter Fläche. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 305.)

Miethaus in Nizza; Arch. J. Sivly. Architektonisch auf das reichste durchgebildeter Bau. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 221.)

Villa zu Onival; Arch. Brandon. Die gewöhnliche geringe Zimmerzahl der französischen Landhäuser. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 582.)

Kleines Privatwohnhaus zn Paris; Arch. G. Vaucherlt. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 101.)

Zinshaus Rue de L'Ourcq in Paris; Arch. M. Goury. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 163.)

Miethaus Rue Danton in Paris; Arch. Sinell. Siebengeschossiges Gebäude auf einem sehr ungünstigen Bauplatze. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 65.)

Miethaus und Bierausschank Boulevard Montparnasse in Paris; Arch. A. Hubert. Mit großem Aufwande hergerichtetes Gebäude, in dem die Miete der Wohnungen 4000 ℳ vorn und 1600 ℳ im Hinterhause beträgt. Geschickte Ausnutzung des Geländes. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 196.)

Kaufhaus in der Rue de Rennes zu Paris; Arch. Gutton. In Eisen und Glas ausgeführter Bau mit großem Lichthofe. Kosten des Platzes von 2080 qm 1 200 000 ℳ, des Baues 640 000 ℳ, der Einrichtung 320 000 ℳ. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 281.)

Miethaus Rue des Pyrénées zu Paris; Arch. E. Benoist. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 316.)

Miethaus Rue César Franck zu Paris; Arch. N. & G. Martin. Sieben bzw. acht Geschosse mit je zwei Wohnungen. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 390.)

Häuser für kleine Mieten am Boulevard Lefebre zu Paris; Arch. Lavirotte. Die Lösung des Grundrisses auf unregelmäßigen Bauplätzen ist bemerkenswert. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 449.)

Miethaus Rue Valentin Hauy in Paris; Arch. Denis. Eingebautes Dreifensterhaus auf kleinem Bauplatze. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 475.)

Miethaus mit kleinen Wohnungen Rue Gazau zu Paris; Arch. D. Gourdain. Eingebautes Haus auf einem Platz von nur 9 m Straßenlänge. Kosten 75 000 ℳ, 7 % Verzinsung. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 496.)

Miethaus zu Paris; Arch. L. Roy. Eingebautes Gebäude, in jedem Geschoß nur eine Wohnung enthaltend für 3600 bis 4200 ℳ Miete. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 571.)

Zwei Miethäuser Rue Alain-Chartier zu Paris; Arch. Arend. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 63.)

Damenheim für die Angestellten der Post, Telegraphie und Telephonie zu Paris; Arch. Bliault. Auf eingebautem Grundstück sind im Erdgeschoß ein Eßsaal nebst Lesezimmer, eine Veranda mit

Garten und noch einige Zimmer angeordnet, die übrigen Wohn- bzw. Schlafzimmer liegen in den Obergeschossen, im Keller die Küchen und Wirtschaftsräume. Kosten 480000 ℳ, darin 175000 ℳ für den Grunderwerb. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 173.)

Miethaus und Geschäftshaus Rue Montmartre in Paris; Arch. Ragache. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 259.)

Miethäuser Rue Lamarck in Paris; Arch. Voisin. Die Häuser sind in modernen Formen gehalten, die Wohnungen sind klein, aber geschickt angeordnet. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 293.)

Miethaus Rue des Pyrénées zu Paris; Arch. Philippon. Das äußerlich monumental gestaltete Haus hat Wohnungen, die nur 350 bis 700 ℳ Miete kosten. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 316.)

Provenzalische Villa; Arch. Bronx. Der Stil ist aus italienischen und französischen Elementen gemischt und so für die Bedürfnisse des Landes geeignet. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 124.)

Villa zu La Renardière; Arch. Odin. Sehr gefälliges Aeußere durch Einfachheit der Formen, quadratischer Grundriß. Unten Arbeitszimmer, kleiner Salon, Eßzimmer, Küche und Anrichte, oben die Schlafräume. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 153.)

Landhaus zu Saint Amand-Montrond; Arch. E. Barberot. Salon, Speisezimmer und Bibliothek, Küche und Speisekammer im Erdgeschoß, vier Räume im Obergeschoß. Gesamtkosten 33000 ℳ. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 153.)

Einfamilienhäuser zu Saint Jean-le-Blanc bei Orleans; Arch. C. Coursimault. Moderne Formen. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 320.)

Privathaus zu Ternes; Arch. Polart. Gebäude mit Bildhaueratelier. Formen modern und möglichst einfach. Kosten einschließlich des Bauplatzes 200000 ℳ. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 339.)

Neubauten von E. Turner Powell; von Michael Bunney. Wiedergegeben sind Landhäuser in charakteristisch englischer Durchbildung. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 168.)

Irische Landhäuser (Bungalows) zu Greenore. Der Gedanke, allerdings sehr abgeändert, ist indischen Ursprungs. Es sind einstöckige, äußerlich keineswegs schön ausgestaltete Gebäude, in der Anordnung britischen Gewohnheiten angepaßt. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 65.)

Wohn- und Kosthaus des Direktors Fick in Kopenhagen. Es handelt sich um Arbeitsersparung für den Haushalt, dessen Betrieb für die 25 Wohnungen eines Hauses von einer Stelle aus geschieht, so daß die Küchen erspart werden, die Reinigung usw. von nur wenigen Personen besorgt wird usw. Das Unternehmen ist ein Mittelding zwischen Familienwohnung und Hotel. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 69.)

Privathaus zu Montevideo; Arch. Acosta y Lara und Guerra. In neuzeitlichen Formen gestaltetes Einfamilienhaus von zwei Geschossen für 124000 ℳ. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 424.)

Professor Hermann Billing-Karlsruhe; von Arch. A. Lehmann. Vornehmlich sind es die Wohnhausbauten, die kennzeichnend für die moderne Eigenart des Karlsruher Architekten sind. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 89.)

Leopold Bauer; von Dr. Franz Servaes. Wiedergegeben sind besonders die Wohngebäude dieses Wiener Architekten, das Wohnhaus des Baron Spann in Klostermühle (Böhmen), der Umbau des Schlosses Zlin in Mähren, das Haus Kralik in Winterberg (Böhmen), sowie Studienblätter und Entwürfe z. B. zum Friedenspalaste im Haag. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 1.)

Gesellius, Lindgren und Saarinen (s. **1907**, S. 222). Die Bauten dieser finnischen Architekten sind durchaus von neuzeitlicher Formensprache. Wiedergegeben sind außer Wohnhäusern auch öffentliche Gebäude, eine Bank, Bahnhofsgebäude u. dgl. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 137.)

Edgar Wood; von Michael Bunney. Außer einigen Kirchen und öffentlichen Gebäuden sind hauptsächlich die Wohnhäuser dieses englischen Meisters wiedergegeben. Moderne Kunstformen in verschiedenen Stoffen. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 49.)

Förstereigehöft in Thale am Harz; Arch. Baurat Ochs. Malerisches Wohnhaus in Putz für das Erdgeschoß und in Fachwerk für die Giebel. Wohnhaus 12000 ℳ, Wirtschaftsgebäude 4000 ℳ. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 483.)

Forsthausbauten bei Darmstadt. Es handelt sich um die Großh. Oberförsterei Darmstadt, einen malerisch gruppierten Putzbau mit Werkstein für Sockel und Einzelheiten für 35400 ℳ und um die Fortwartwohnung „Emmelinenhütte" bei Nieder-Ramstadt für 6550 ℳ. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 336.)

Schloßbauten. Fertigstellung des Friedrichsbaues im Heidelberger Schlosse (s. **1906**, S. 340); von Friedrich Ratzel. Würdigung der durch Oberbaurat Karl Schäfer ausgeführten Wiederherstellung. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 633.)

Werkstatt- und Fabrikgebäude. Fabrikbau Hermannshof in Rixdorf; von Dr.-Ing. L. Sachs. Das Gebäude ist großenteils aus Eisenbeton von der Lolat-Eisenbetonbaugesellschaft erbaut. Dabei ist für alle Gebäudedecken 750 $^{kg}/_{qm}$ und für die Hof- und Durchfahrtsdecken 1500 $^{kg}/_{qm}$ Nutzlast angenommen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 93.)

Zechenhausbauten der neuen fiskalischen Grubenanlagen in Oberschlesien; vom Regierungsbaumeister Blell. Uebertagebauten der Grubenhofanlage einer Zeche, nämlich Schachtbauten mit ihren maschinellen Anlagen, Häuser mit den Diensträumen, Badeanstalten und Kantinenräume für höhere Beamte, Werkbeamte und Arbeiter. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 339.)

Atelier für Kinematographie; Arch. A. Bahrmann. Aus Eisen und Glas hergestelltes Gebäude. Bühne von 12×20^{m} und ein etwa ebenso großer Arbeitsraum für die Arbeiten der Kinematographie, dazu eine Rampe zum Theatersaale und Nebenräume für diesen. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 33, 60.)

Niederlage für eine Buchhandlung in Paris; Arch. E. Barberot. Ein Raum von etwa 10×13^{m} ist so geteilt, daß ein von Eisen getragenes zweites Geschoß über der einen Hälfte des Raumes entsteht. Kosten 8800 ℳ. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 161.)

Landwirtschaftliche Bauten. Die staatlichen Weinberganlagen an der Saar und der Mosel und der Zentralweinkeller in Trier. Es war nicht nur auf höheren Gewinn aus dem fiskalischen Grund und Boden abgesehen, sondern besonders auch auf Schaffung von Musteranlagen für den Weinbau selbst. Die Betriebsgebäude verschiedener Weinbaudomänen, die Kellereien und sonstiger Zubehör, z. B. das Wohnhaus für den Weinbaudirektor sind großenteils als malerische Putzbauten ausgeführt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 85, 97.)

Die neuen Pflanzenschauhäuser im Palmengarten in Frankfurt a. M.; Arch. Philipp Holzmann & Co. Der Eintritt in die einzelnen Gewächshäuser erfolgt nicht unmittelbar aus dem Freien, sondern durch eine Mittelhalle. Besondere bauliche Einzelheiten für die Herstellung und Erwärmung. Kosten 343 000 ℳ. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 283.)

Bauten auf dem Hauptgestüt Trakehnen; vom Kreisbauinspektor Becker. Pferdestallungen der besten Art, Speicher, Reitbahnen u. dgl. und Wohnungen für das Personal, für kirchliche Zwecke, Unterrichts- und Wohlfahrtszwecke nebst einigen Nebengebäuden für 1 434 900 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1906, Sp. 377, 611.)

Kuhstall auf Kupgallen bei Zinten (Ostpreußen); Arch. H. Osterroht. Auf Grund bestimmter bauherrlicher Forderungen entstandener Bau für 15 000 ℳ. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 219.)

Bau und Einrichtung moderner Pferdestallungen; von Ing. Wilh. Ziegler. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 96, 102, 134.)

Diemenschuppen auf einem Gute der Provinz Posen. Aus Rundhölzern mit Strohdeckung bestehend und $33 \times 20 \times 9 = 5940^{cbm}$ groß, also 340 zweispännige Fuder zu je 18^{cbm} fassend. Kosten 4300 ℳ. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 69.)

Bienenhaus für die Versuchswirtschaft der Landwirtschaftskammer für Ostpreußen in Waldgarten; von G. Osterroht. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 152.)

Städtische Molkerei zu Lion; Arch. T. Garnier. Kosten 47 000 ℳ. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 267.)

Stall für Rennpferde in Maisons-Laffitte; Arch. Raquin. Die Ställe umschließen einen Hof und haben teilweise ein Obergeschoß für Futter und Geschirr, Schlafräume der Knechte usw. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 221.)

Etablissement Pommery zu Reims; Arch. Alph. Gotsch. Ein 30×50^{m} freier, in Eisen überdeckter Raum zur Geschäftserledigung der großen Kellereien. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 233.)

Parkett-Kegelbahn. Der Vorteil besteht darin, daß keine Querfugen vorhanden sind, sondern die Bahn ein einheitliches Ganzes bildet. Einzelheiten. — Mit Abb. (Z. f. d. Baugew. 1907, S. 61.)

Hochbaukonstruktionen.

Neuere Holzbauweisen; von Reg.- und Baurat Adams. Zusammenwirken vereinigter Hölzer in der Art von Beton und Eisen nach dem Verfahren von O. Hetzer. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 147; Baugew.-Z. 1907, S. 283.)

Ausbildung des Mörtelputzes beim Neubau des Land- und Amtsgerichts I in Berlin; von O. Schmalz. Es handelt sich um die Schablonierung in süddeutscher Art und die dadurch bewirkte Färbung und ähnliches. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 76.)

Beurteilung des Wertes von Kalken für die Verwendung beim Bauen; von O. Schmalz. Angaben über verschiedenes Messen und Wiegen für die Mörtelbereitung, wie sie für den Bau des Geschäftshauses des Land- und Amtsgerichts in Berlin angewendet ist. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 6.)

Ministerielle Bestimmungen für die Ausführungen in Eisenbeton bei Hochbauten, am 27. Mai 1907 veröffentlicht, da die seitherigen, mangels längerer Erfahrung mit dem neuen Baustoffe nicht in jeder Hinsicht einwandfrei waren. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 301.)

Gerüst im Crédit Lionnais zu Paris; Arch. Laloux & Narjoux. Der Neubau nimmt den Platz einer Anzahl älterer Bauten ein und bedarf eines besonders starken Holzgerüstes. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 292.)

Zerlegbare Häuser für die Armee und die Kolonien; Arch. Oget. Die kleinen Gebäude sollen als Wohnungen, Bureaux, Kasernen, Hospital u. dgl. dienen und sind aus Holz mit Füllung in den Wänden hergestellt. Der Fußboden liegt über der Erde frei, ein Gang umzieht das Gebäude. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 111.)

Zweckmäßige Durchbildung der Wände von Badeanstalten; von P. Rublack. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw., 1906, S. 543.)

Bauwissenschaftliche Versuche im Jahre 1904; von Eger. Die Versuche erstrecken sich namentlich auf neue Stoffe und moderne Auffassungen über Stoffe. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 21, 27, 49.)

Zementsandstein. Unterschied zwischen Kalksandstein und Zementsandstein; Eigenschaften und Bearbeitung des letzteren. (Baugew.-Z. 1907, S. 10.)

Brandversuche in einem Modelltheater in Wien; von Regierungs- und Baurat Graßmann. Die Versuche, die allerdings nicht ganz den Bedingungen eines wirklichen Theaters entsprachen, bestätigten die Grundsätze zur Sicherung der Theater im allgemeinen und wurden durch Feststellung bestimmter Annahmen wertvoll. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 634.)

Baustoffe im Feuer von San Francisco; von Kleinlogel. Als besonders haltbar haben sich die Bauteile aus Zement, Beton und Eisenbeton gezeigt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 193.)

Verminderung der Geräuschübertragung in Musikschulen; von Prof. Nußbaum. Mittel zur Isolierung der Zwischendecken u. dgl. m. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 141.)

Neuere Hebe- und Versetzvorrichtungen bei Bauausführungen; von Mönnich. Es sind hauptsächlich die Derrickkräne mit ziemlich weitreichendem zentralen Arbeitsgebiete und der nur für abgebundenes Gerüst besonders zum Werksteinversetzen verwendete Kran von Voß (s. 1907, S. 228), der jetzt sehr in Aufnahme gekommen ist. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 415, 419.)

Verputz und Malerei auf dauernd oder zeitweilig feuchten Wänden; von Prof. Nußbaum. Beimischung von Magermilch zum Kalkmörtel wird empfohlen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 356.)

Feuer- und rauchsichere Türen; von Hohenberg. Darlegung der Minderwertigkeit von Holztüren mit Eisenblech und Empfehlung der Patente für Türen aus Asbest mit Schutzblech. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 190, 197.)

Innerer Ausbau, Ornamentik, Kleinarchitektur.

Münchener Straßendekorationen; von W. Michel. Festdekorationen zum Schützenfeste und zum Kaiserbesuche am 12. November 1906. — Mit Abb. (Kunst u. Handwerk 1907, S. 165.)

Alte Wirtshausschilde, aufgenommen von Max Lutz. Die Schilde stammen aus dem Kanton Aargau und aus Zürich und bieten künstlerich Reizvolles. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 218.)

Speisesaal im Haus Stilke in Charlottenburg; Arch. Kayser & von Großheim. Glückliche Verbindung zwischen Salon und Speisesaal; Ausstattung der Räume. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 285.)

Ausmalung und Ausstattung der Rosenkranzkirche zu Steglitz; Arch. Geh. Reg.-Rat Chr. Hehl. Gedanken, auf Grund derer die Ausmalung in romanischer Auffassung durchgeführt ist; Ausstattung mit Radleuchter, Gestühl, Beichtstuhl, Kanzel und Altar. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 293.)

Diele in der Kruppschen Villa „Hügel"; Entwurf und Ausführung von A. Bembé. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, Bl. 5.)

Neue Arbeiten von Fritz von Miller. Edelmetallarbeiten in moderner Formengebung. — Mit Abb. (Kunst u. Handwerk 1907, S. 109.)

Zwei Münchener Gelegenheitsarbeiten. I. Der Kaiserpokal der Münchener, II. Die Kassette im Grundstein des „Deutschen Museums". Die Gelegenheit war die am 13. November 1906 erfolgte Grundsteinlegung zum „Deutschen Museum". — Mit Abb. (Kunst u. Handwerk 1907, S. 123.)

Kirchenausstattung; vom Geh. Oberbaurat O. Hoßfeld. Wiedergabe einer Anzahl von Bänken, Emporen, Kanzeln, Altären, Orgeln, Türen und Windfängen, die meist in der Kirchenbauabteilung des Ministeriums entworfen sind. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 643, 651, 659.)

Festschmuck Münchens zur Grundsteinlegung des Deutschen Museums am 13. November 1906; von S. Langenberger. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 51, 61.)

Die Glocken. Darstellung vom dekorativen und archäologischen Standpunkte aus, besonders in Hinsicht auf die ältesten Stücke. — Mit Abb. (L'art pour tous 1905, S. 13, 17, 21, 25.)

Die Bischofsstäbe. Bedeutung, Ausbildung, Stoff und Gebrauch in den verschiedenen Jahrhunderten. — Mit Abb. (L'art pour tous 1905, S. 31, 33, 37, 43, 46.)

Der Türklopfer; von Jean Maxime. Die Entwicklung nicht aus dem Hammer, sondern aus dem Ringe zum Anziehen des Türflügels und die weitere Entwicklung in den verschiedenen Jahrhunderten wird dargelegt. — Mit Abb. (L'art pour tous 1905, S. 2, 5.)

Der monumentale Inkrustationsschmuck; von Jean Maxime. Es handelt sich namentlich um die Inkrustationen der Kathedralen von Lion und Vienne und zwar durch Mastix in weißem Marmor usw. — Mit Abb. (L'art pour tous 1906, S. 21, 25.)

Architekt Robert de Cotte (1656—1735). Wiedergabe aus einem Werke von Pierre Marcel über handschriftliche Dokumente dieses Architekten als bester Quelle für die Geschichte der französischen Baukunst des 17. und 18. Jahrhunderts. (L'art pour tous 1906, S. 37.)

Denkmäler.

Bismarck-Denkmal in Hamburg (s. **1906**, S. 455); Arch. Schaudt, Bildhauer Lederer. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 308.)

Denkmal für Franzius in Bremen; Arch. Fritz Schumacher. Hermenartige Ausbildung der Büste des Schöpfers der Weserkorrektion, von einem monumentalen Halbrund umgeben an der Weser gelegen. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 188, 189.)

Festplatz auf dem Wachenberge bei Weinheim an der Bergstraße; von Bode. Preisgekrönte Entwürfe zu einem Denkmalbau der Korps deutscher Technischer Hochschulen für die in den Kriegen für Deutschlands Einheit gefallenen Korpsbrüder und Mitkämpfer. Hauptsächliche Bestandteile sind ein Aussichtsturm, ein Wirtschaftsraum, eine Festhalle und eine Terrasse mit einer Feuerstätte. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 259.)

Neue Wettbewerbe; von A. Heilmeyer. Das Bischofsdenkmal in Dillingen, die Bennosäule und das Brunnendenkmal zur Erinnerung an die Sendlinger Bauernschlacht sind in den besten Modellen wiedergegeben und besprochen. — Mit Abb. (Kunst und Handwerk 1907, S. 137.)

Grabmal Kaiser Friedrichs III. in der Wiener Stephanskirche; von Franz Ottmann. Die Analysierung dieses Werkes von Nikolas von Leyen auf Grund der Geschichte des Schmucks der Hochgräber. — Mit Abb. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1906, Sp. 76.)

Nationaldenkmal für König Victor Emanuel II. in Rom; von H. Waag. Bericht über den gegenwärtigen Stand der Arbeiten nebst Rück- und Vorblick. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 182, 194.)

Grabdenkmäler; Arch. Fritz Schumacher. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 193, 210 bis 212.)

Grabdenkmäler; Arch. Schilling & Graebner. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 213 bis 215.)

Grabkapelle auf dem Friedhofe Père-Lachaise in Paris; Arch. Jandelle & Hommet. Eines jener kleinen Gebäude, deren der Hauptfriedhof in Paris so viele aufweist. Tür in verschiedenfarbiger Bronze. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 100.)

Denkmäler und Standbilder. Eine Anzahl französischer Werke dieser Art in sehr verschiedener Auffassung. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 605, 617.)

Grabkapelle zu Avrechy; Arch. Hatesse. Eine der auf kleinstem Raume erbauten Kapellen über Grabgewölben, die hier für zwei Familien dient. Kosten 5600 *M.* — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 28.)

Neue Strömungen in der Denkmalpflege; von Alois Riegl. Auf Grund der neuesten Veröffentlichungen über den Denkmalsschutz wird dieser nicht als die Aufgabe der Künstler, aber auch nicht mehr als die historischen und kritischen Denkens betrachtet, sondern zur Gefühlssache gemacht. (Mitt. d. Zentral-Komm. 1905, Sp. 85.)

Verschiedenes.

Analytisches im kunstgewerblichen Unterricht; von Dr. Hans Schmidkunz. Wirkung auf das moderne Kunstschaffen. (Kunst und Handwerk 1907, S. 120, 146.)

Aufgaben der Hochbauverwaltung des preußischen Staates. Ein im Auftrage des Ministers der öffentlichen Arbeiten vor dem deutschen Kaiser vom Ministerialdirektor Hinckeldeyn gehaltener Vortrag. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 373.)

Baukunst und Baugesetzgebung; Vortrag von Prof. Kurt Diestel. Besprechung und Beurteilung der Baugesetze in den verschiedenen Zeiten mit Berücksichtigung der heutigen Gesetze und ihrer Wirkung. (Deutsche Bauz. 1907, S. 287.)

Die neuen allgemeinen Bestimmungen über die Vergebung von Leistungen und Lieferungen. Aenderungen gegenüber den bisherigen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 58.)

Speicher-Einsturz im alten Packhofe an der Werderstraße in Breslau. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 121, 151.)

Einsturz des Theaterdekorationsmagazins in Bern am 23. August 1905. Gutachten der Sachverständigen. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 115, 137.)

Wettbewerb für die architektonische Ausbildung der Schwebebahn. Besprechung der von der „Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen"

im Berliner Rathaussaal veranstaltete Ausstellung von Modellen und Architekturentwürfen, die den Behörden die Ausführbarkeit und geringe Störung der Schwebebahnen dartun sollten. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 550.)

Neuzeitliche Bestrebungen auf dem Gebiete der Garten-Gestaltung; Vortrag von Gartenarchitekt R. Hoemann. Würdigung der modernen Bestrebungen und Hinweis auf die architektonische Behandlung des Gartens. (Städtebau 1907, S. 71.)

Die botanischen Gärten zu Kew bei London. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 113.)

Städtebau.

Vitruvius und der Städtebau; von Fr. Kittner. Die mehr praktischen als schönheitlichen Ansichten Vitruvs über den Städtebau und die Ausbildung des Architekten. (Städtebau 1907, S. 31.)

Bebauungsgrundsätze für in rascher Entwicklung begriffene Ortschaften. (Baugew.-Z. 1907, S. 46.)

Günstigste Form und Tiefe der Baublöcke in wirtschaftlicher Beziehung; von C. Strinz. — Mit Abb. (Städtebau 1907, S. 38, 46 usw.

Brücken im Stadtbilde; von Gustav Ebe. Schönheitliche Bedeutung der Brücken, nachgewiesen an den Werken aller Jahrhunderte, und Empfehlung der künstlerischen Gestaltung neuer Brücken. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 159.)

Die Kirche im Stadtbilde; von Theodor Goecke. Auf Grund vieler Beispiele werden die Forderungen dargelegt, die für den Platz der Kirche jetzt maßgeblich sein müssen. (Städtebau 1907, S. 2, 20.)

Oeffentliche Schlachthöfe und Viehmärkte in ihren Beziehungen zum Städtebau; von F. Moritz. Angaben über die Rücksichten, die in schönheitlicher Beziehung nötig und erwünscht sind. — Mit Abb. (Städtebau 1907, S. 11.)

Die Bodenreform und die Städte; von Ziviling. Otto Geißler. Die Bestrebungen der Bodenreformer erweisen sich für die Städte als unbrauchbar. Andere Wege. (Städtebau 1907, S. 22.)

Die Lage der Verkehrsadern in den Stadterweiterungsgebieten und die Ringstraßen; von Prof. Nußbaum. (Städtebau 1907, S. 77.)

Geschlossene und offene Bauweise; von J. Lux. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 269.)

Wertzuwachssteuer in Groß-Lichterfelde; von Otto Geißler. Für diesen Ort ist zurzeit diese Steuer verständlich, aber schließlich ist sie kein Allheilmittel, sondern muß von Mietern bzw. Nutznießern getragen werden. Für die Grundstückspekulanten, die getroffen werden sollen, bedeutet sie höchstens eine Unbequemlichkeit. (Städtebau 1907, S. 51.)

Wettbewerb zur Erlangung eines Bebauungsplanes für das Gebiet am Holstentor in Lübeck; von Baltzer. Besprechung der drei preisgekrönten Entwürfe. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 487.)

Bebauungsplan für Warnemünde; von P. Ehmig. In erster Linie kommt die Eigenschaft als Badeort in Betracht, aber auch Arbeiterviertel und Industrieanlagen sind vorgesehen. — Mit Abb. (Städtebau 1907, S. 4.)

Bebauungsplan für ein neues Wohnviertel in Wismar; von J. Stübben. Angabe der Gesichtspunkte, nach denen der Plan aufgestellt wurde, und besonders auch einer Rechnung zur Größenbestimmung des Bauwichs. — Mit Abb. (Städtebau 1907, S. 25.)

Neue Bauordnung und neue Ortsgesetze für Dresden; von Hohenberg. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 373.)

Preisgekrönter Wettbewerbentwurf zur Aufteilung und Bebauung eines Geländes bei Dresden mit Ein- und Zweifamilienhäusern; Arch. Oswin Hempel. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, Taf. 37.)

Entwurf für die Erweiterung der Stadt Hirschberg in Schlesien: Bebauungsplan für das Fischerberg-Gelände; Arch. Prof. Felix Genzmer. Es kommen besonders schönheitliche Gesichtspunkte in Betracht. Gerade Straßen sind vermieden. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 221, 251.)

Bebauungsplan für einen Teil des ehemaligen Festungsgeländes in Glogau; von W. Wagner. — Mit Abb. (Städtebau 1907, S. 79.)

Entwurf zum Bebauungsplan für Allenstein; von Th. Goecke. Der bestehende Plan war nach dem Schachbrettmuster ohne Rücksicht auf die Geländeverhältnisse gemacht, der neue berücksichtigt diese in erster Linie. — Mit Abb. (Städtebau 1907, S. 57.)

Städtebauliches aus Elberfeld; von Stadtbaurat Schoenfelder. Darlegung der Art, wie bei Umgestaltung von nicht mehr passenden Verhältnissen verfahren werden muß und welches die Aufgaben des Städtebauers der Zukunft sein werden. — Mit Abb. (Städtebau 1907, S. 15.)

Straßendurchbrüche und Straßenregelungen in Elberfeld; von Stadtbauinspektor Voß. Durchbruch der Kaiserstraße, Durchbruch Kolk-Brausenwerth und Hebung und Verbreiterung des Islandes. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 142, 161.)

General-Bebauungsplan und abgestufte Bauordnung für Wiesbaden; von Frobenius. Seit 1894 ist durch Prof. Baumeister ein dem bereits bestehenden Verhältnissen angepaßter Plan aufgestellt, der die weniger dichte Bebauung, die schönheitlichen und die gesundheitlichen Rücksichten beachtet. Es sind darnach 8 Stufen angenommen. — Mit Abb. (Städtebau 1906, S. 155.)

Straßendurchbruch in St. Johann a. d. Saar; Arch. Gust. Schmoll. Mit dem 1. Preise gekrönter Wettbewerbsentwurf. Im wesentlichen ist ein von Arkaden umschlossener Hof geschaffen, der höchst malerisch wirkt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 162.)

Die Verbesserung der Wohnungsverhältnisse der Altstadt in Stuttgart; von Fridolin Rimmele. Der „Verein für das Wohl der arbeitenden Klassen" beabsichtigt im Einvernehmen mit der Stadtverwaltung den zwischen Eberhards- und Hirschstraße gelegenen Teil durch Straßenverbreiterung für 5¼ Mill. ℳ so umzugestalten, daß er für den modernen Verkehr geeignet wird. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 320.)

Platzanlage für Graz; von Arch. Max Stary, Brünn und Walter von Semetkowski. Verwendung des Schloßberges in schönheitlicher Hinsicht von der Westseite her durch Anlage eines Platzes mit dem Berge im Hintergrunde. — Mit Abb. (Städtebau 1907, S. 75.)

Umbau alter Stadtteile zu Marseille. Wiedergabe einiger Entwürfe, die in dem Wettbewerb um die Lösung dieser Aufgabe ausgezeichnet wurden. — Mit Abb. (Constr. moderne XXI, S. 257.)

Wettbewerb um den Bebauungsplan für Helsingborg; von Theodor Goecke. Besprechung der Pläne. — Mit Abb. (Städtebau 1907, S. 43.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Unterschubfeuerungen; von A. Pradel. Nach Angaben über verschiedene Bauarten von Unterschubfeuerungen werden hauptsächlich die Unterschubfeuerungen der Underfeed Stocker Co. in London und die Feuerung von Karl Wegener in Charlottenburg genauer beschrieben und bezüglich ihrer Leistungen mit einer Planrostfeuerung mit Handbeschickung — Thost-Cario-Feuerung — und einer Schrägrostfeuerung mit mechanischer Oberbeschickung verglichen. Die Unterschubfeuerungen arbeiten mit guter Nutzleistung und kommen den Feuerungen mit Oberbeschickung gleich, haben aber vor diesen den Vorteil, daß der Aufgabetrichter verhältnismäßig tief liegt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 198.)

Einfrieren des Expansionsgefäßes bei Warmwasserheizungen; von E. Ritt. Dieses Einfrieren läßt sich durch Isolierungen nicht gänzlich vermeiden, vielmehr ist es zweckmäßiger, daß man das Wasser im Expansionsgefäße in Umlauf bringt. Bei einer Einrichtung von Gebr. Sulzer wird nicht nur das Wasser im Expansionsgefäß gegen Einfrieren geschützt, sondern auch eine zweckmäßige Ausnützung der Wärmeabgabe des mit Umlauf angeschlossenen Expansionsgefäßes erreicht. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 86.)

Wärmeversorgung großer Gebäudegruppen mit Dampf und Warmwasser; von M. Haller. Vergleich zwischen zwei Fernheizwerken, von denen das eine mit Hochdruckdampf, das andere mit Warmwasser betrieben wird; bei letzterem soll das Wasser durch eine Pumpe durch das Rohrnetz gedrückt werden. Haller zieht die folgenden Schlüsse: Kesselanlage bei einem Warmwasserfernheizwerk ist billiger als bei einem Dampffernheizwerk; Rohrleitungskosten sind bei Ausführung kupferner Kondensleitungen für die Dampfheizungsanlage teurer, bei gußeisernen Kondensleitungen nicht billiger als für eine Warmwasserfernheizung; Anzahl der Ausdehnungsorgane ist bei der Warmwasseranlage geringer als bei der Dampfanlage; begehbare Kanäle können bei Warmwasser nötigenfalls gespart werden; generelle Regelung der Wärmeabgabe von der Zentrale aus ist nur bei Warmwasser möglich; Wärmeverluste sind bei Warmwasser geringer als bei Dampf; höchste Ausnützung der im Dampf vorhandenen Wärme gewährt die Warmwasseranlage. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 41.)

Fernwarmwasserheizung; von Ing. M. Hottinger. Um kleine Durchmesser für eine Warmwasserfernleitung zu erhalten, kann man die Geschwindigkeit des Wassers vermehren. Es wächst dann aber der Kraftbedarf zur Beschaffung derselben Wärmemenge bedeutend. Die von der Pumpe zu leistende Arbeit ist nicht vollständig verloren, sondern setzt sich zum Teil wieder als Reibungsarbeit des Wassers in Wärme um, doch tritt bei großer Geschwindigkeit hinter der Pumpe ein hoher Druck auf, so daß auch die Rohrleitung gemäß diesem hohen Druck herzustellen ist. Man darf aus diesem Grunde mit der Geschwindigkeit nicht über 2^{m} gehen. Hauptvor- und Nachteile von Hochdruckdampfheizungen mit nassem und mit überhitztem Dampf und von Fernwarmwasser- und Fernheißwasserheizungen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 181.)

Anordnung von Dampfheizeinrichtungen innerhalb der Druckhöhe von Niederdruckdampfkesseln; von M. Grellert. Vielfach müssen Dampfheiz- und Dampfkocheinrichtungen von Niederdruckdampfkesseln aus betrieben werden, weil kein Hochspannungsdampf zur Verfügung steht. Solche Einrichtungen werden zwar möglichst über die Druckhöhe des Dampfes gelegt, manchmal ist das aber nicht möglich und dann arbeiten die Einrichtungen zuweilen nicht richtig. Es muß aber rechnungsmäßig eine Dampfheiz- oder Dampfkocheinrichtung, die innerhalb der Druckhöhe und über Kesselwasserstand liegt, genau so gut arbeiten, als wenn sie über der Druckhöhe liegt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 71.)

Vorrats-Heißwasserbereiter mit Gasheizung. Bei schwankendem Heißwasserverbrauch empfiehlt sich Heizung mittels Gasautomate, auch ist bei schwankenden Betriebsverhältnissen eine Reserve vorzusehen. Dem entspricht der Rund-Patent-Vorratswasserwärmer. Hausanlage und Brausebadanlage. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 75.)

Gasheizung für Kirchen. Die Gasheizungskommission des „Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern" wendet sich gegen die Ansicht des Geh. Baurats Uter, daß die Gasheizung zurzeit für Kirchen noch nicht empfohlen werden könne, und führt die Vorzüge der Gasheizung an. Uter tritt diesen Anschauungen entgegen. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 205.)

Dampfkraftheizungs- und Lüftungsanlagen des Hotels St. Regis in Newyork; von A. Ohmes. Eingehende Beschreibung der großartigen Anlage. Maschinelle Anlagen für elektrisches Licht und Kraft. Getrennte Angabe des Verbrauchs an Dampf und Kohlen für verschiedene Zwecke. Vergleich zwischen der wirklich stattfindenden Wärmezufuhr und dem berechneten Transmissions-Wärmeverlust. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 117.)

Selbsttätiger Wärmeregler „Temperator" von G. A. Schultze. Die Einstellung des Heizventils erfolgt durch die Ausdehnung einer in einem gedichteten Behälter befindlichen Flüssigkeit, deren Bewegung in sinnvoller Weise eine in den Ventilsitz eindrückbare Kugel betätigt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 128.)

Beheizung von Straßen- und Kleinbahnwagen. Elektrische Heizung wird der hohen Betriebskosten wegen selten benutzt und es kommt immer mehr Glühstoffheizung in Aufnahme. Zu fordern sind angenehme und behagliche Wärme, dunstfreie Luft und vollständige Geruchlosigkeit, sparsame Verbrennung beim Stillstand der Wagen, selbsttätig vermehrte Wärmeerzeugung während der Fahrt, geringe Betriebskosten. Diesen Forderungen soll die Anordnung der Deutschen Wagen-Heizungs- und Glühstoff-Gesellschaft Werner & Co. in Charlottenburg entsprechen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 85.)

Aufstellung des Wärmeerfordernisses von bewohnten Räumen. Ein Ausschuß des österreichischen Ing.- und Arch.-Vereins hat eine Zusammenstellung von Einheitswerten für die Wärmedurchlässigkeit von Baustoffen und Baubestandteilen veröffentlicht, und zwar über Wärmedurchlässigkeit von Baustoffen und Baubestandteilen, anzunehmende tiefste Außentemperatur, Zuschläge, anzunehmende Temperaturen für unbeheizte Räume, Größe der senkrechten Abkühlungsflächen. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 62.)

Abkühlung von Gebäuden; von O. Krell sen. Zunächst Formeln für die Abkühlung eines Thermometers in einem Raum von niederer Temperatur, die den Zusammenhang zwischen Abkühlungszeit, Abkühlungsbeiwert und Wärmeunterschied zeigen. Dann Uebertragung der Betrachtungen auf die Abkühlung und das Hochheizen von Heizkörpern, Räumen und Gebäuden und Bestimmung der hierfür geltenden Verhältnisse an der Hand gelegentlicher Beobachtungen. Anwendung der Formeln an einigen Beispielen. Es ist von Wert, für verschiedene Gebäude oder Räume durch genaue im Winter anzustellende Versuche die Abkühlungsbeiwerte zu ermitteln. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 10.)

Erwärmung der Wohnung. Besprechung der Brennstoffe und der Heizanlagen. Unter anderem wird hervorgehoben, daß die Schornsteine beim Hausbau allzu leicht vernachlässigt werden, die nutzbare Ofenheizfläche nicht immer im richtigen Verhältnis zur Raumabkühlung steht, die Furcht vor dem Austrocknen der Luft durch die Heizung vielfach übertrieben ist, eine Verbindung der Lüftung mit der Heizung nicht notwendig ist, vielmehr beide am leichtesten unabhängig voneinander auszuführen sind. (Z. d. Bayer. Rev.-Ver. XI. Jahrg., S. 49.)

Zugmessungen in Feuerungsanlagen; von K. Reubold. Zur Erzielung höchster Wirtschaftlichkeit der Feuerungsvorgänge liefert die Beobachtung des Druckunterschiedes am Anfang und Ende der Heizfläche wertvollere Ergebnisse als die jetzt gebräuchliche Bestimmung des über dem Rost herrschenden Unterdruckes. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 147.)

Leistungsversuche bei Heizkesseln für Sammelheizanlagen und hierzu erforderlichen Meßeinrichtungen; von G. de Grahl. Bombe von Berthelot; Vorrichtung von Orxat; Absorptionsgefäß von Heinz Nowicki; Thermometer und Pyrometer. Bezugsquellen und Preise der Instrumente. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 170.)

Lüftung.

Beurteilung der Stärke der Rauch- und Rußplage der Städte mittels des Aitkenschen Staubzählers; von Dr. Gemünd. Vorrichtungen zur Bestimmung der Staubteilchen in der Luft von Heim, Rubner, Stich-Vörner und Aitken; Beobachtungsergebnisse einiger von Aitken, Emmerich und dem Verfasser selbst angestellten Versuche. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 21.)

Lüftung des neuen Stadttheaters in Köln; von Herbst. Beim Betriebe gemachte Erfahrungen haben gezeigt, daß die eingerichtete Abwärtslüftung zur Zufriedenheit wirkt. Für Neuanlagen werden aber die folgenden Vorschläge gemacht: die Zufuhr der Frischluft ist nicht nur an der Decke, sondern auch in den tiefliegenden Rängen vorzusehen und diese Luft ist vor Austritt in die Ränge nachzuwärmen; die Ableitung der verbrauchten Luft muß in den Rängen verstärkt werden können; der Antrieb der Luftsauger muß auf die weitgehendste Weise zu regeln sein; die Decke des Zuschauerraumes soll nach den Seiten hin kein zu großes Gefälle erhalten; die Bühne ist ebenfalls mit künstlicher Lüftung zu versehen, jedoch muß ein Ueberdruck gegen den Zuschauerraum vermieden werden. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 17.)

Künstliche Beleuchtung.

Das hängende Gasglühlicht und die Vorzüge und Nachteile der einzelnen Anordnungen. Von der Multiplex-Gaszünder-Gesellschaft aufgestellte Zahlenzusammenstellung. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 81.)

Neuere elektrische Glühlampen; von Dr. Böhm. Ersatz der Kohlenfaden-Glühlampe durch andere Lichtgeber. Aufführung und Beschreibung der verschiedenen Lampen. (Bayer. Industr.- u. Gewerbebl. 1907, S. 141.)

Helion-Glühlampe. Prof. Parker und G. Clark stellen durch Niederschlag in Dampfform befindlicher Körper, unter denen sich Silicium befindet, auf einem Kohlefaden einen Leuchtfaden her, der außerordentlich widerstandsfähig und elastisch ist und sehr weißes Licht ausstrahlt. Angaben über Widerstand, Wattverbrauch, Erwärmung und Lichtausstrahlung im Vergleich zur gewöhnlichen Kohlenfaden-Glühlampe. (Electrical World 1907, S. 1; Elektrotechn. Z. 1907, S. 203; Bayer. Industr.- u. Gewerbebl. 1907, S. 157, m. Abb.; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 275.)

Neue Formen von Glühlampen. Angaben von Sharp über neuere Lampen und zahlreiche Beobachtungen über physikalische und elektrische Eigenschaften von Tantal-, Osmium- und Wolfram-Lampen, insbesondere auch hinsichtlich ihrer Aenderung mit der Brenndauer und des Flackerns beim Betriebe mit Wechselstrom. — Mit Abb. (Proceed. of the Amer. Inst. of Electr. Eng. 1906, S. 809.)

Versuche an Osram-Lampen (s. 1907, S. 238). In der Physik.-Techn. Reichsanstalt wurden an 8 Osram-Lampen zu 25 H. E. und weiteren 8 Lampen zu 32 H. E. eine Reihe Versuche angestellt, deren Ergebnisse in vier Schaulinien und zwei Zahlentafeln wiedergegeben sind. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 154.)

Osram-Lampe; von Schoder. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 28.)

Neuerungen an elektrischen Lampen. Wittsack erwähnt neben den neueren Glühlampen die neue Bogenlampe „Karbonlampe". (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 231.)

Helia-Bogenlampe der Regina-Bogenlampenfabrik Köln-Sülz. Dauerbrandlampe mit vollkommenem Luftabschluß und Hauptstromregelung, vollständig luftdicht abgeschlossen und feuersicher. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1907, S. 203.)

Magnetitbogenlampe; von Ing. W. Eminger. Die Bogenlampenelektroden lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen, in gewöhnliche Bogenlampenkohlen und in Flammenbogenelektroden, letztere dann wieder in Kohlenelektroden mit Leuchtzusätzen und in Elektroden mit nur wenig oder gar keiner Kohle. Zu den letzten gehören die in Amerika verwendeten Elektroden aus Magnetit mit Titanoxyd. Steinmetz benutzt als positive Elektrode eine über der negativen Magnetitelektrode angeordnete Kupferelektrode, die nicht verzehrt wird; dabei ist der Magnetit in ein dünnwandiges Eisenrohr gepreßt und es nutzt sich nur diese Elektrode ab. Ladoff verwendet Ferrotitan-Elektroden und berichtet über Meßergebnisse mit diesen Elektroden; Gebr. Siemens stellen Magnetitelektroden aus den Sauerstoffverbindungen des Eisens durch Schmelzen desselben im elektrischen Lichtbogen und Eingießen in Eisenröhren her. Für diese Lampenelektroden sind bei unveränderlicher Bogenlänge die Spannungen angegeben, die mit dem Titanzusatz zunehmen. Rauchentwicklung, Lichtausbeute, Abbrand, Kosten. — Mit Abb. (Dinglers polyt. J. 1907, S. 11, 26.)

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnzüge; Vortrag von Dr. Lucas. Geschichtliche Zusammenstellung der Beleuchtung von Eisenbahnzügen mit Kerzen, Oel, Petroleum, Gas und elektrischem Glühlicht. Eingehende Behandlung der elektrischen Beleuchtung unter Anwendung von Sammelzellen. Einrichtungen der preußischen Staatsbahn, der Cheasepeake und Ohiobahn, der belgischen Bahn, der Bahn London-Deptford und die Anordnungen von Vicarino, Dick, Leitner-Lucas und Rosenberg. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 390.)

Umwandlung elektrischer Energie in Licht; von Ch. P. Steinmetz. Bei Verwendung eines Glühkörpers nimmt die Nutzleistung mit der Glühwärme rasch zu, die jetzt benutzten Kohlenfaden der Glühlampen können aber nicht auf die Schmelzhitze (etwa 3500 ° C) der Kohle erhitzt werden, sondern nur auf etwa 1800 °, weil dann eine zu rasche Verdampfung der Kohle erfolgt. Man steigert daher die Nutzleistung durch Herstellung des Fadens aus einem Stoff von geringerer Dampfdichte, wie z. B. Osmium, Tantal oder Wolfram. Gewinnt man ferner den Kohlenfaden durch Niederschlagen aus Kohlenwasserstoff bei hoher Erwärmung (metallisierter Kohlenfaden), so sinkt ebenfalls die Dampfdichte. Einige Stoffe besitzen eine auswählende Strahlung, weshalb sie

eine größere Nutzleistung erzielen können, wie z. B. der bei Gasflammen angewendete Auerstrumpf und, wenn auch in geringerem Grade, der Glühkörper der Nernstlampe. Bessere Ergebnisse kann man bei glühenden Dämpfen und Gasen erhalten, wie z. B. bei der Quecksilberdampflampe. Lichtausstrahlung einer Vakuumröhre, eines Lichtbogens einer gewöhnlichen und einer Flammenbogenlampe und der Lichtbogen mit Metallelektroden. — Mit Abb. (Proceed. of the Amer. Inst. of Electr. Eng. 1907, S. 755.) — H. C. Parker bemerkt dazu, daß seine mit G. Clark gemachten Versuche über Glühlampen die Angaben von Steinmetz bestätigen. Howell bespricht die Angaben von Sharp in seiner Abhandlung „Neue Formen der Glühlampen" (s. oben). Thomas macht Bemerkungen über die Lichtstrahlung von Dämpfen. Es folgen noch weitere Bemerkungen. Schließlich verbreitet sich W. S. Franklin über auswählende Strahlung und auswählende Erregung. (Ebenda 1907, S. 83.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von Geh. Regierungsrat E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Entwicklung der Baukunst unter dem Einfluß der Wohnungshygiene. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 25.)

Trockenhaltung des Untergrundes durch Grundwassersenkung. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 34; Techn. Gemeindebl. 1907, S. 387.)

Untersuchungen zur Rauchplage der Großstädte. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 95.)

Beurteilung der Stärke der Rauch- und Rußplage mittels des Aitkenschen Staubzählers (s. oben). (Gesundh.-Ing. 1907, S. 91.)

Volksschwimmbad in Nürnberg; Entwurf. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 62.)

Badeanstalt einer Fabrikstätte. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 105.)

Neue städtische Badeanstalt in Hannover (s. **1907**, S. 239). (Gesundh.-Ing. 1907, S. 133.)

Städtische Gartenanlagen (s. oben). — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 302.)

Müllvernichtung oder Müllverwertung nach dem Dreiteilungsverfahren, nämlich als Asche und Kehricht, Küchenabfälle, gewerbliche Abfälle. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 368.)

Verbrennungsofen für Müll und Kehricht in Brünn (s. **1907**, S. 240) in einer von sonstigen derartigen Anlagen abweichenden Form. — Mit Abb. (Génie civil 1907, Bd. 50, S. 199.)

Städtischer Schlachthof in Schwelm. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 345.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Der sächsische Wassergesetzentwurf und die Wasserversorgung der sächsischen Städte. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 186.

Hydrologische Vorarbeiten für Wasserversorgungsanlagen. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 379.)

Neue Bestimmung der Richtung und Geschwindigkeit von Grundwasserströmungen. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 184, mit Abb.; J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 16.)

Bewegung des Grundwassers; nach einer holländischen Veröffentlichung. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 69.)

Einfluß des Erdbodens auf die im Grundwasser gelösten Salze, unter besonderer Bezugnahme auf Breslauer Verhältnisse (vgl. **1907**, S. 241). (Gesundh.-Ing. 1907, S. 159.)

Erdbohrungen unter Anwendung von Wasserspülung. — Mit Abb. (Eng. news 1907, I, S. 54.)

Verunreinigung des Grundwassers und der Brunnenfilter durch Harzdestillation. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 101.)

Bakteriologische und mikroskopische Untersuchung des Trinkwassers. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 199.)

Reinigung des Trinkwassers auf chemischem Wege. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 165.)

Bestehende und geplante Anlagen. Wasserversorgung von Berlin; zusammenfassende Besprechung von Anklam. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 53.)

Wasserversorgung von Breslau (s. **1907**, S. 241); Verwaltungsbericht. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 366.)

Wasserversorgung von Magdeburg; Vortrag von Baurat Beer. (Deutsche Bauz. 1907, S. 90.)

Wasserversorgung von Hameln unter Anwendung von Tiefbrunnen am Ufer der Weser. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 179.)

Maschinelle Anlagen des Wasserwerks in Mittweida (vgl. **1907**, S. 241). (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 91.)

Wasserversorgung von Bremen, insbesondere das dortige Grundwasser. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 105.)

Eisenbeton-Druckrohr für eine Wasserleitung in Spanien. — Mit Abb. (Génie civil 1907, Bd. 50, S. 329.)

Pumpstation und Klärbehälter der Wasserwerke von Alexandria. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 200.)

Wasserversorgung von Edinburg und Umgebung, vergrößert durch Anlage eines aus Erde mit Tonkern hergestellten Staudamms; Zuführung des Wassers zur Stadt durch einen Tunnel. — Mit Abb. (Min. of proceed. des Eng. Ing.-Ver., Bd. 167, S. 102.)

Eisenbeton-Staumauer mit Hohlraum in Rochester (Nordamerika). — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 255, 328.)

Einzelheiten. Verbesserung der Sandfilter für Trinkwasserversorgung von Baurat Peters in Magdeburg. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 325.)

Reinigen des Trinkwassers durch Steinfilter nach Lanz. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 61.)

Enteisenung des Quellwassers durch Ton. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 382.)

Reinigung von Oberflächenwasser durch Filterung, Lüftung und Durchlichtung nach dem Verfahren von Puech. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 282.)

Neuerungen beim Bau von Wasserbehältern in Eisenbeton. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 247.)

Talsperrenbau für Wasserversorgungen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 159.)

Dünne Staumauer mit Eiseneinlagen auf der gezogenen Seite. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 338.)

Staumauer aus Eisenbeton mit Fußweg im Innern zur Verbindung der Ufer. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 164.)

Rohrbrunnen mit zylindrischen, ineinander sitzenden Filtern von Bopp & Reuther in Mannheim. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 166.)

Rohrunterbrecher (s. 1907, S. 242.) (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 294; Gesundh.-Ing. 1907, S. 107.)

Leitsätze für den Schutz der Wasserröhren gegen elektrischen Strom. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 223.)

Entwässerung der Städte.

Allgemeines. Selbsttätiger Differenzenpegel zur Messung des Spiegelgefälles in Flüssigkeiten und Kanälen. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 330.)

Wirkungsart biologischer Füllkörper bei der Reinigung von Abwässern. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 331.)

Mechanische Klärung und Filterung der Abwässer. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 60.)

Grundsätze für biologische Reinigungsanlagen; nach englischen Quellen. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 370.)

Zur Theorie künstlicher biologischer Filter; nach russischer Quelle. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 1.)

Prüfung der Abwässer nach erfolgter Reinigung auf Fäulnisfähigkeit. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 165.)

Biologische Selbstreinigung der Gewässer. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 172.)

Bestehende und geplante Anlagen. Ergänzung der Kanalisation von Stralsund. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 92.)

Biologische Elbwasser-Untersuchung in Hamburg. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 382.)

Entwässerung von Oppau (Rheinpfalz); 4000 Seelen. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 350.)

Württembergische Vorschriften für die Anlage biologischer Reinigungsanstalten. — Mit Zeichn. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 90.)

Entwässerung vom Haag, insbesondere bemerkenswerte Einzelheiten. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 364.)

Entwässerung und Abwasserreinigung in Paterson (New Jersey). (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 334.)

Versuchsstation für Abwässeranlagen in Waterbury (Connecticut). — Mit Abb. (Eng. news 1907, I, S. 238.) — Eine gleiche Anlage in Baltimore. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 351.)

Entwässerung von Johannesburg (Transvaal), insbesondere Einzelheiten der Einfallschächte und Rohrdichtungen. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 46.)

Einzelheiten. Tafel zur schnellen Bestimmung von Kanalquerschnitten für verschiedene Gefälle und Wassermengen. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 197.)

Querschnitt besonderer Art für einen städtischen Entwässerungskanal aus Eisenbeton. — Mit Abb. (Eng. news 1907, I, S. 287.)

Schaufelrad zur Entfernung fester Verunreinigungen aus Abwässern. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 68.)

Chemische, mechanische und biologische Reinigung von Wasser, insbesondere auch eine Entchlorung. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 315.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von Geh. Regierungsrat E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bauordnungen und Bebauungspläne.

Gesetz gegen die Verunstaltung von Ortschaften. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 334.)

Neue Grundsätze für die Aufstellung von Bebauungsplänen und die Bearbeitung neuer Bauordnungen, vom preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten empfohlen. (Deutsche Bauz. 1907, S. 47.)

Leitsätze für einen Generalbebauungsplan für Groß-Berlin. (Deutsche Bauz. 1907, S. 65.)

Straßendurchbrüche und Straßenregelungen in Elberfeld. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 142.)

Strafsenneubau.

Schotterstraßen, deren Decklage von Granitschotter auf einer Grobschlagschicht von Kalkstein ruht und in deren Decke Granitgrus eingewalzt wurde, haben sich gut bewährt. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 217.)

Straßenbordstein aus Eisenbeton. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 217.)

Wertbestimmung der Straßenbaustoffe für Schotterdecken, insbesondere über die Erhöhung der Bindekraft durch Mischung weicherer und härterer Baustoffe. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 49.)

Westaustralische Harthölzer und das Jarrahholzpflaster. (Gesund.-Ing. 1907, S. 153.)

Strafsenunterhaltung, Beseitigung des Strafsen- und Hauskehrichts.

Schneebeseitigung aus städtischen Straßen. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 380.)

Beleuchtung großer Plätze mittels Hochmastgaslaternen und Gas mit normalem Druck oder Preßgas. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 231.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet von Professor dipl. Ing. Alfred Birk, in Prag.

Linienführung und Allgemeines.

Beschlüsse des internationalen Eisenbahn-Kongresses zu Washington; mit Auszügen und fachlichen Bemerkungen von M. v. Leber. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1906, S. 355.)

Wirtschaftliche Entwicklung der preußischen Staatseisenbahnen, veranschaulicht in graphischen Darstellungen von Bau- und Betriebsinspektor Ernst Biedermann. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 275.)

Umgestaltung der Bahnanlagen bei Spandau. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1451.)

Die Zufahrtslinien zum Simplon und Frankreich; von Dr. O. Ballerstedt. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1360.)

Russische Eisenbahnpolitik 1881 bis 1903; von Dr. Oskar Matthesius. II. Abschnitt, 1887 bis 1893. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 705, 1183.)

Der Verkehr von Groß-Newyork, von Dr.-Ing. Blum. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1906, II, S. 184.)

Zur Theorie des Uebergangsbogens; von Ing. Alfred Wessely. Die Untersuchung geht von der bei den österreichischen Staatsbahnen üblichen Ausführungsweise aus, die Außenschiene mit einer gleichbleibenden Steigung, welche jener der Unveränderlichen des Parabelbogens nicht gleich ist, die Ueberhöhung erreichen zu lassen. Die Untersuchungen besitzen nur für große Fahrgeschwindigkeiten Bedeutung. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 617.)

Statistik.

Eisenbahnen der Erde (s. **1906**, S. 357). (Archiv f. Eisenbw. 1906, S. 475.)

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1904 (s. **1906**, S. 357.) Bahnlänge 96 910 ^{km}, davon 1637 ^{km} schmalspurig; Betriebslänge 98 028 ^{km}, Gleislänge 162 743 ^{km}, 72 308 ^{km} sind eingleisig, 24 373 ^{km} zweigleisig, 48,81 ^{km} drei- und 180 ^{km} viergleisig. 115 636 ^{km} Gleise haben Stahlschienen, 98 821 ^{km} Querschwellen aus Holz, 19 479 ^{km} solche aus Eisen. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1906, S. 263.)

Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen und Wilhelm-Luxemburg-Bahnen im Rechnungsjahre 1904 (s. **1906**, S. 357). (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 331.)

Die vereinigten preußischen und hessischen Staatseisenbahnen (s. **1906**, S. 357) im Rechnungsjahre 1904. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 340.)

Unter königlich sächsischer Staatsverwaltung stehende Staats- und Privatbahnen (s. **1906**, S. 358) im Jahre 1904. Betriebslänge 2725,94 ^{km} Vollspur- und 422,25 ^{km} Schmalspurbahnen. 926,38 ^{km} zwei- oder mehrgleisig. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 130.)

Finanzielle Ergebnisse der sächsischen Staatseisenbahnen im Jahre 1905. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1496.)

Bayerische Staatseisenbahnen und Schifffahrtsbetriebe im Jahre 1904 (s. **1906**, S. 358). (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 362.)

Betriebsergebnisse der bayerischen Staatseisenbahnen im Jahre 1905. Gesamtbetriebslänge 6390 ^{km}, wovon 4009 ^{km} Hauptbahnen und 35,2 ^{km} schmalspurige Bahnen. Eingleisig sind 4291 ^{km}. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1362.)

Königlich württembergische Staatseisenbahnen (s. **1906**, S. 358) und die Bodenseedampfschiffahrt im Etatsjahre 1904. Gesamtlänge 1962,86 ^{km}. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 582.)

Eisenbahnen im Großherzogtum Baden (s. **1906**, S. 358) im Jahre 1904. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 376.)

Badische Staatseisenbahnen im Jahre 1905. Betriebslänge vollspuriger Bahnen 1700,85 ^{km}; eine Bahn von 27,53 ^{km} hat 1 ^{m} Spurweite. Doppelgleisig waren 732,76 ^{km}. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1454.)

Oldenburgische Eisenbahnen im Jahre 1904 (s. **1906**, S. 358). Gesamtlänge 577,62 ^{km}. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 624.)

Großherzoglich mecklenburgische Friedrich Franz-Eisenbahn im Jahre 1904/05 (s. **1906**, S. 358). (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 791.)

Hauptergebnisse der österreichischen Eisenbahnstatistik (s. **1906**, S. 217) für das Jahr 1903. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 148.)

K. k. österreichische Staatsbahnen im Jahre 1904. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 163.)

Königl. ungar. Staatsbahnen im Jahre 1904 (s. **1906**, S. 358). (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 405.)

Gotthardbahn im Jahre 1905 (s. **1906**, S. 358). (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 1231.)

Eisenbahnen der Schweiz im Jahre 1904 (s. **1906**, S. 358). Baulänge 4569,08 ^{km}, und zwar Lokomotivbahnen 4111,12, Drahtseilbahnen 26,28, Trambahnen 369,68, ausländische Unternehmungen 62,0 ^{km}. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 1221.)

Belgische Eisenbahnen in den Jahren 1903/04 (s. **1906**, S. 358). Betriebslänge der Staatsbahnen 4037,04 ^{km}, hiervon 1777,16 ^{km} zweigleisig; Betriebslänge der Privatbahnen 587,30 ^{km}, hiervon 149,52 ^{km} zweigleisig. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 1237.)

Betriebsergebnisse der Staatsbahnen und der 6 großen Eisenbahngesellschaften in Frankreich im Jahre 1904 (vgl. **1907**, S. 145). (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 376.)

Betriebseinnahmen der französischen Hauptbahnen in den Jahren 1904/05. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 812.)

Betriebsergebnisse der Eisenbahnen des französischen Staates im Jahre 1905. Gesamtlänge der im Betriebe stehenden Linien 2916 ^{km}. (Revue génér. des chem. de fer 1906, II, S. 181.)

Eisenbahnen in Dänemark (s. **1906**, S. 359) im Betriebsjahre 1904/05. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 762.)

Staatseisenbahnen Finnlands im Jahre 1904. Gesamtlänge 3329 ^{km}, wovon 3046 ^{km} Staatsbahnen. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 626.)

Eisenbahnen in Norwegen (s. **1906**, S. 359) im Jahre 1904/05. Länge 2490 ^{km}, hiervon 2138,4 ^{km} Staatseisenbahnen, 351,6 ^{km} Privatbahnen, 1261,7 ^{km} vollspurige Bahnen, 1228,3 ^{km} schmalspurige Bahnen. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 592.)

Bulgarische Staatsbahnen im Jahre 1904 (vgl. **1906**, S. 359). Gesamtlänge 1175,78 ^{km} (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 797.)

Serbische Staatsbahnen am Ende des Jahres 1904. Baulänge 616 ^{km}, wovon 75,2 ^{km} schmalspurig waren. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 632.)

Eisenbahnen in Spanien. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 778.)

Die großen amerikanischen Bahngruppen. Mit Längenangaben in englischen Meilen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1109.)

Die amerikanischen Eisenbahnen im Jahre 1905. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1906, S. 1499.)

Eisenbahnen der Vereinigten Staaten in Amerika (s. **1906**, S. 359) in den Jahren 1902/3 und 1903/4. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 1252.)

Eisenbahnen Kanadas in den Jahren 1902/03 und 1903/04 (s. **1906**, S. 359). (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 803.)

Eisenbahnen in Algier und Tunis am 31. Dezember 1903. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 809.)

Eisenbahnen Britisch-Ostindiens im Jahre 1904 (s. **1906**, S. 359). (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 175.)

Die japanischen Eisenbahnen. Betriebslänge zu Ende des Jahres 1904 1345 engl. Meilen Staatsbahnen, 3150 engl. Meilen Privatbahnen; Baukosten der ersteren 139 366 330 Yen, der letzteren 266 611 643 Yen. (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 638.)

Eisenbahnen in Australien (s **1906**, S. 359). (Arch. f. Eisenbw. 1906, S. 599.)

werke, wird rund 148 m hoch und hat 94 × 97 m Grundfläche. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 267.)

Allgemeines und Technisches vom Bau der Schantungbahn; von Alex. Wenz. U. a. werden auch die Gründungsarbeiten verschiedener Brücken besprochen und durch Schaubilder erläutert. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 45.)

Schwierige Gründung des Hoffman-Hauses in Newyork. Bedeutende Vertiefung der Grundmauern mittels Unterfahrung. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 296.)

Verstärkung von Maschinenfundamenten in wasserhaltigem Boden. An den Ecken des Grundmauerklotzes wurden mit Beton gefüllte Röhren auf 3,6 bis 4,2 m Tiefe abgesenkt, die bis zu einer festen Sandschicht hinabreichen und dadurch die Last des Dampfdynamos auf den festen Untergrund übertragen. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 254.)

Unterfahrung des Singergebäudes in Newyork mit Schrauben, Keilen und Trägeranordnungen. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 275.)

Unterfahrung eines Geschäftshauses zur Herstellung des Brooklyn-Straßentunnels (subway). Die Grundmauern wurden mit Eisenträgern unterfangen. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 251.)

Geraderichten der Fabrikgebäude aus Eisenbeton in Tunis (s. **1907**, S. 248). — Mit Abb. u. Schaub. (Zement u. Beton 1907, S. 3.)

Künstliche Befestigung des Baubodens mittels „schwebender Pilotage"; von O. Stern. Unter „schwebender Pilotage" versteht Verfasser Rammpfähle, die nicht bis zum festen Untergrund eingeschlagen sind und die Auflast gewissermaßen schwebend aufnehmen und durch Verdichtung des Bodens sowie durch Reibung schwebend im Gleichgewicht erhalten. Zur Anwendung kam dieses übrigens nicht unbekannte Verfahren neuerdings in Wien in der Schönburgstraße, wo auf Kulturschutt von 12 m Tiefe gegründet werden mußte. Als Pfähle wurden die dem Verfasser patentierten „Blechrohrpiloten" verwendet. Berechnung der Tragkraft der Gründung aus dem Eindringungswiderstand. Herstellung und Behandlung der Pfähle. — Mit Abb. (Beton u. Eisen 1907, S. 1, 56.)

Eiserne Spundbohlen für Spundwände zu Brückenpfeilern. Einrammen der Spundwände für eine Brücke von fünf Oeffnungen über den Illinois. — Mit Schaub. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 246.)

Rammpfähle aus Beton und Eisen mit Spülvorrichtung. Kurze Mitteilung. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 236.)

Schutzhülle aus Beton für hölzerne Pfähle (s. **1907**, S. 249). In Amerika gebräuchliche, in zwei Teilen hergestellte, röhrenförmige Betonhüllen. — Mit Schaub. (Zement u. Beton 1907, S. 8.)

Einrammen von Betonhohlkörpern (D.R.P. 163121) nach Larßen. Durch diese Vorrichtung wird beim Einrammen eines Betonpfahles nicht der Kopf des Betonkörpers vom Rammbären getroffen, sondern es wird der Schlag ohne wesentliche Beanspruchung des Betonpfahles selbst auf seinen unten befindlichen Schuh übertragen. Dies geschieht durch Einschaltung elastischer Zwischenlagen zwischen die mit durchgehenden Eiseneinlagen verbundenen Kopfplatte einerseits und dem Schuh andererseits, auf welche ein in den mittleren Hohlraum einzuführendes Rammrohr einwirkt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 120.)

Betonpfahl-Kranramme von Menk & Hambrock in Altona. — Mit Schaub. (Zement u. Beton 1907, S. 7.)

Dampframme mit einem als Dampfzylinder dienenden Rammbär (D.R.P. 176849) von Menk & Hambrock in Altona. Durch eine neue Anordnung wird der Vorteil einer Dampfersparnis erzielt, da der die hohle Kolbenstange ausfüllende Dampf nicht mit ausgepufft wird, wie es bei den bekannten Anordnungen sonst der Fall ist. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 68.)

Dampframmen des Newyorker Schiffkanals. — Mit Schaub. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 298.)

Tunnelbau.

Elbetunnel in Hamburg. Zwischen St. Pauli und dem Steinwärder soll ein Tunnel für Lastfuhrwerk und Personenverkehr mit Aufzügen an beiden Enden hergestellt werden. Die Kosten sind zu 10 700 000 ℳ veranschlagt. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 15.)

Vom Simplontunnel (s. **1907**, S. 251). Kurze Wiedergabe eines Vortrages von Dr. K. Pressel, dem früheren Oberingenieur auf der Südseite, über den Bau und die Art der Ausführung. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 118.) — Eine Kommission beschäftigt sich mit Abfassung eines Gutachtens über Maßnahmen, die im Parallelstollen mit Rücksicht auf die streckenweise auftretende Abbröckelung des Gesteins zu treffen sind. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 233.)

Durchschlagskontrolle im Weißenstein-Tunnel (s. **1907**, S. 151). Obgleich der Durchschlag am 23. Sept. 1906 erfolgt war, konnte die Kontrolle erst Ende Oktober 1906 stattfinden, da durch die Schüsse des von Süden her mit Maschinenbohrung im Molassesandstein vorgetriebenen Stollens (auf der Nordseite hatte die Arbeit eingestellt werden müssen, weil sich ein Wasser- und Schlammstrom in den Tunnel ergoß, der am Fuß der Berglehne einen Tagebruch zur Folge hatte) beim Durchschlag der Einbau der Nordseite nachgab und durch ein in letzterem entstandenes Loch, Kies aus dem Tagebruch in den Stollen stürzte, ihn auf 4 m vollständig verschüttend. Der Einbau mußte daher zunächst erneuert werden, bevor die Achskontrolle vorgenommen werden konnte. Durch Anbringung einer künstlichen Lüftung war es dann möglich, eine vorläufige Messung vorzunehmen. Die Achsabweichung betrug 49 mm. Die gemessene Länge von der Südöffnung bis zur Nordmündung betrug 3698,250 m, die berechnete Länge 3698,913 m, somit der Unterschied 0,663 m, d. h. der Tunnel wurde um 0,663 m kürzer befunden, als die gerechnete Länge beträgt. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 254.)

Monatsausweise über die Arbeiten am Rickentunnel (s. **1907**, S. 253). Die Arbeiten schritten in den Monaten Oktober 1906 bis Januar 1907 ziemlich gleichmäßig fort. Im Januar betrug der Fortschritt des Sohlstollens auf der Südseite 95 m, auf der Nordseite 89 m, zusammen 164 m. Die Länge des Sohlstollens auf der Südseite betrug 3586 m, auf der Nordseite 4071,1 m, im ganzen 7657,1 m oder 89 % der Tunnellänge. Der Firststollen hatte auf der Südseite 3342 m, auf der Nordseite 2851 m, zusammen 6193 m Länge. Der Vollausbruch war erfolgt auf der Südseite auf 3214 m, auf der Nordseite auf 2858 m, zusammen auf 6072 m. Das Widerlagermauerwerk war hergestellt auf der Südseite auf 3172 m, das Gewölbemauerwerk auf 3152 m, das Sohlgewölbe auf 72 m; auf der Nordseite betrugen die Längen 2836 m und 2764 m. Bis auf Einebnung der der Tunnelsohle waren fertig auf der Südseite 2765 m, auf der Nordseite 2764 m, zusammen 5529 m oder 64,2 %

der Gesamtlänge von 8604 m. Arbeiterzahl 1151; Wasserabfluß 23 Sek./Liter auf der Südseite und 2 Sek./Liter auf der Nordseite; Grubengas auf der Nordseite bei 4002 m, auf der Südseite bei 3507 m, hier eine vorübergehende Betriebsstörung bewirkend. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 233 und 1907, I, S. 27, 89.)

Arbeiten am Lötschbergtunnel. Die Arbeiten an dem 13 755 m langen Tunnel begannen auf der Nordseite in Kandersteg außerhalb des Tunnels am 15. Oktober 1906; am 29. Oktober wurde der Sohlenstollen von 2,8 m Breite und 2,2 m Höhe begonnen und vom 2. November an wurde im Tunnel in drei Schächten gearbeitet. Auf der Südseite begannen die Arbeiten am 16. Oktober, der Sohlenstollen wurde am 1. November angefahren, vom 19. November an wurde in drei Schächten gearbeitet. Der Stollen befindet sich hier in kristallinischem Schiefer, dessen Schichten senkrecht zur Tunnelachse streichen und mit 70 bis 80° gegen Süden einfallen. Im Januar 1907 betrug:

	N. S.	S. S.	Zus.
Sohlenstollen . . . . . . Fortschritt	20	59	79 m,
Länge der Sohlenstollen 31. Januar	82	120	202 m.

Es wird mit Handbetrieb gearbeitet und es waren im ganzen 158 Arbeiter beschäftigt. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 27, 77.)

Fortschritte der Bauarbeiten im Tauerntunnel (s. **1907**, S. 252). Die Handbohrung hatte auf beiden Seiten 1901 begonnen, die Maschinenbohrung im Dezember 1905. Im Januar 1907 betrug beim Sohlenstollen auf der Nordseite die Monatsleistung 119,5 m und die Gesamtleistung bis Ende Januar 5596,8 m, auf der Südseite 134,7 bzw. 1626,7 m. Beim Firststollen auf der Nordseite die Monatsleistung 191 m und die Gesamtleistung 3657 m, auf der Südseite 136 bzw. 1226 m. Der Vollausbruch auf der Nordseite 2268 m, auf der Südseite 400 m. Die Widerlager waren fertiggestellt auf der Nordseite auf 2065 m, auf der Südseite auf 326 m. Auf der Nordseite war Granitgneis, hart, trocken und flach gebankt, zu durchfahren, auf der Südseite klüftiger Granitgneis, nur zum Teil trocken, mit Firstregen und Quellen, aber kein Druck und deshalb ohne Einbau. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 81, 251.)

Neue Untergrundbahn in London. Die Great Northern Piccadilly & Brompton r. ist die neueste der zahlreichen Untergrundbahnen Londons und wurde am 15. Dezember 1906 eröffnet. Sie hat eine Gesamtlänge von 9,75 engl. Meilen und besitzt Verbindungsbahnhöfe mit den sie kreuzenden Bahnen. Beschreibung der Bahnlinie und der Lüftungsanlagen. (Eng. news 1907, I, S. 45; Eng. record 1907, Bd. 55, S. 43.)

Versuche mit einer Platte aus Betoneisen für einen Tunnel im Rangierbahnhof der holländischen Eisenbahngesellschaft zu Watergraassmeer bei Amsterdam; von N. Masereeuw. Berechnungen zu dem in Eisenbeton hergestellten Tunnel. — Mit Abb. u. Schaub. (Beton und Eisen 1907, S. 14, 62, 118.)

Unterirdische elektrische Bahn Nord-Süd in Paris; von P. Blum. Die verschiedenen Entwürfe sowie die Ausführung der vier Lose werden ausführlich besprochen. — Mit Abb. u. 1 Tafel. (Rev. industr. 1907, S. 54.)

Métropolitainbahn in Paris (s. **1907**, S. 253); von J. Hervieu; Fortsetzung. — Mit 4 Tafeln. (Nouv. ann. de la constr. 1907, S. 18.)

Untergrundtunnel zur Unterbringung der Gas- und Wasserröhren usw. in englischen Städten und in Paris (pipe-subways). Uebersicht über die seitherige Verwendung solcher Tunnel. Angaben über Abmessungen und Kosten. — Mit Abb. (Eng. news 1907, I, S. 280.)

Tunnel unter dem Aermelkanal (s. **1907**, S. 256). Die Gesamtlänge des Tunnels würde nach dem vorliegenden Entwurf einschließlich der Zufahrten 48 km betragen, von denen 39 km unter dem Meere zu liegen kämen. Zwei gesonderte Tunnelröhren von je 5,5 m Durchmesser sind vorgesehen, die in einer Bank von dichtem Kalkstein untergebracht werden könnten. Die Gesamtkosten werden zu 320 Mill. *M* veranschlagt. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 27.) — Besprechung des Entwurfs mit Lage- und Höhenplan. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 34.) — Erörterung der Schwierigkeiten des Zustandekommens, besonders mit Rücksicht auf den Widerstand des englischen Parlaments. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 162, 253, 301.)

Detroit-Fluß-Tunnel der Newyork-Central r. Beschreibung der Versenkung und Verlegung der im Innern mit einer 0,5 m dicken Zementschicht verkleideten und in Betonblöcken eingebetteten, aus Stahlblech zusammengenieteten Tunnelröhren des 78 m langen Tunnels im Bett des Detroit-Flusses. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55. S. 260.)

Bau des Hodges-Paß-Tunnels der Oregon Short Line r. — Mit Abb. (Eng. news 1906, II, S. 586.)

Tieferlegung der Tunnel unter dem Chicago-Fluß; von Artingstall (s. **1907**, S. 255). Kurzer Bericht über den Stand der Arbeiten, durch welche drei Straßentunnels tiefer gelegt werden, um den Schiffverkehr zu ermöglichen. — Mit Abb. (Eng. news 1907, I, S. 254.)

Ausbesserungsarbeiten im Battery-Tunnel (s. **1907**, S. 255). Ausführliche Besprechung. Druckmesserwinde von Dudgeon. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 286.) — Die Anwendung des Gefrierverfahrens für die Wiederherstellungsarbeiten des in sehr weichem Boden befindlichen Tunnels wird erörtert. — Mit Abb. (Rev. industr. 1907, S. 88.)

Pennsylvania-Bahntunnel unter dem Hudson (s. **1907**, S. 255); von Forgie. Am 9. Oktober 1906 wurde auch das südliche Tunnelrohr in der Mitte des Stromes geschlossen. Herzustellen bleibt noch die Ausmauerung der gußeisernen Zylinder mit Beton und die Versenkung der vom Oberingenieur Jacob erfundenen Säulengründungen. Die mittlere Flußtunnellinie ist 1864,5 m lang, und zwar bezieht sich diese Länge auf die Strecke zwischen den Kammern, in welchen die Schilde errichtet wurden. Der Tunnel besteht aus zwei zueinander parallelen gußeisernen Röhren von 6,45 m innerem und 7,01 m äußerem Durchmesser. Die Mittellinien der Röhren sind 11,28 m voneinander entfernt. Die größte Tiefe des Tunnelsohlgewölbes unter dem gewöhnlichen Hochwasser beträgt etwa 27,56 m. Der Schild, der zum Vortreiben eines jeden Tunnelrohres erforderlich ist, besteht aus einem Stahlblechzylinder von 8,11 m äußerem Durchmesser und 4,84 m Länge, der durch eine Querwand gegen das anzugreifende Erdreich abgeschlossen ist. Luftschleusen oder Materialschleusen sind nicht vorhanden, so daß vor Ort kein höherer Luftdruck als in der Röhre selbst hergestellt werden kann, dagegen ist die Querwand mit neun rechteckigen Oeffnungen von 0,66 bis 1 m Höhe und rd. 1 m Breite versehen, die für den Durchgang der Bauleute und für das Herausschaffen des Abraums dienen. Einige von ihnen besitzen 1,5 m breite Böden, die den Arbeitern als Standort dienen. Alle Oeffnungen sind durch Türen in Form von Zylinderabschnitten, ähnlich den Trommelwehren, verschließbar. In seinem oberen Teil wird der Schildzylinder durch eine mützenschirmartige Verlängerung zu tieferem Einschneiden in den Boden gebracht. Dieser 0,63 m vorstehende Schirm wurde namentlich auf den ersten Strecken an den Ufern gebraucht, wo Kies und Sand durchfahren wurden. Sobald man in den Schlamm

und Schlick des Flusses kam, wurde der Schirm beseitigt. Vor acht von den neun erwähnten Oeffnungen liegen verschiebliche Eisenplatten, welche bis zu 0,83 m vor die Schildwand oder 0,2 m vor den Schirm geschoben werden können, was durch Druckwasserpressen geschieht, von denen je zwei unter einer Platte befestigt sind. Diese verschieblichen Flurplatten erweisen sich in allen Bodenarten als nützlich und dienen als eine Decke, unter der man dem Schilde vorarbeiten kann. In Felsen ermöglichen sie das Bohren und Sprengen in drei Stockwerken, in Sand und Kies nehmen sie die Streben der Tunnelbrustzimmerung auf. — Zum Vordrücken des Schildes sind 24 Druckwasserpressen mit 215 mm Kolbendurchmesser und 965 mm Hub in Tätigkeit. Zum Einbauen der gußeisernen Segmentstücke dient der sog. „Erector“, der aus einem kastenförmig profilierten Rahmen besteht und auf einer Mittelachse montiert ist, die sich in den am Schilde befestigten Lagern dreht. Innerhalb dieses Rahmens sind neben einer Druckwasserpresse verschiedene Vorrichtungen angebracht, mit deren Hülfe die Tunnelröhrenteile eingebaut werden können. Den hinteren Abschluß der Druckluftstrecken bilden Querwände, von denen je eine unmittelbar vor der Schildkammer, eine weitere in etwa 365 m vor dieser angeordnet ist. Jede Querwand enthält drei Schleusen: 1. für die Mannschaft, 2. für den Abraum und das Material und 3. für Ausnahmefälle. Die Böden der Mannschafts- und Materialschleuse liegen auf gleicher Höhe mit dem vorläufig im Tunnel gelegten Arbeitsboden, und zwar etwa 1,05 m über dem Sohlengewölbe. Der Boden der Aushülfsschleusen liegt etwa 1,52 m über der Tunnelachse. Die Gebäude für die maschinellen Einrichtungen mußten besonders auf der Manhattanseite des teuren Grunderwerbs wegen sehr zusammengedrängt werden, sie enthalten aber sehr vollständige Einrichtungen, besonders auch für die Fürsorge zur Erhaltung der Gesundheit der Arbeiter und Beamten, insbesondere bei Erkrankungen durch den Aufenthalt in der Preßluft. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. news 1907, I, S. 14, 223; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 286 [ohne Abb.].)

Röhrentunnel in Newyork. Beschreibung der Tunnelbauten der neuen Untergrundbahnen. — Mit Abb. u. Schaub. (Engineer 1907, I, S. 218, 308, 360.)

Die Unterwassertunnel zu Newyork; von Prelini. Ausführliche Besprechung der sieben zum Teil vollendeten, zum Teil noch im Bau begriffenen Tunnel unter dem Hudson, dem Eastriver und dem Harlem River. — Mit Abb. u. Schaub. (Engineering 1907, I, S. 297, 367, 473.)

Unterfahrung des dreigleisigen Subways in Newyork. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 300.)

Lüftung der Röhrentunnel. Kurze allgemeine Besprechung. (Engineer 1907, I, S. 242.)

G. Brückenbau und Fähren,

bearbeitet von Baurat Dr.-Ing. L. Hotopp, Prof. a. d. Kgl. Technischen Hochschule in Hannover.

Allgemeines.

Zur Berechnung gelenkloser Brückengewölbe. Der Verfasser kommt auf Grund der rechnerischen Untersuchung zu der Ansicht, daß die Berücksichtigung der Veränderlichkeit des Elastizitätsmoduls praktisch nicht von erheblicher Bedeutung ist. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 25.)

Berechnung von flachen Betonbögen mit zwei Auflagergelenken; von Prof. Ramisch. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 63.)

Die neuen Isarbrücken Münchens mit ihren tektonischen und plastischen Schmuckformen (s. oben). Es handelt sich um die Ludwigs-, Maximilians-, Cornelius-, Wittelsbacher-, Max Joseph- und Prinz-Regenten-Brücke. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 81, 107, 151.

Berechnung eines Bogenträgers mit zwei Gelenken. (Génie civil 1907, Bd. 49, S. 351, 374.)

Beton- und Betoneisenbrücken.

Der Eisenbetonbau bei den neuen durch die k. k. Eisenbahnbaudirektion hergestellten Bahnlinien der österreichischen Monarchie. Straßenbrücke über die Adriaschlucht bei St. Lucia. Einzelheiten der Berechnung des Lehrgerüstes und der Ausführung. — Mit 2 Abb. u. 1 Tafel. (Beton u. Eisen 1907, S. 5.) — Ueberfahrtsbrücke der Straße Villach-Rosenbach, Monierbogen von 18 m Lichtweite. Noch andere Brücken. — Mit Abb. (Ebenda, S. 31, 67.)

Eisenbetonbrücke auf Moorboden. Bogenbrücke nach der Bauweise Hennebique mit drei Bogen von je 12,5 m Spannweite. Gründung mittels Eisenbetonpfähle. — Mit Abb. u. Zeichn. (Beton u. Eisen 1907, S. 7.)

Eisenbahnübergang aus Eisenbeton bei Vulcanite. Ein Bogen von 9,15 m Spannweite und zwei seitliche Bögen für Bürgersteige von je 2,15 m Spannweite. Sämtliche Zugspannungen sind von den Eiseneinlagen aufzunehmen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, Zement u. Beton S. 24.)

Straustsche Eisenbetonbrücke für die elektrische Bahn Elgin-Belvidere. Vier Bogen von je 24,7 m Lichtweite. Der Bau erfolgte ohne Lehrgerüst. Entwurf und Bauausführung. — Mit Abb. (Organ f. Fortschr. d. Eisenbw. 1907, S. 17.)

Piney Creek-Brücke in Washington. Straßenbrücke aus Beton, 81,6 m lang, 7,5 m breit und ungefähr 15 m über dem Wasserspiegel erbaut. Zwei 6 m voneinander entfernt liegende Bögen sind durch eine Eisenbeton-Plattform in der Straßenoberfläche verbunden. Die Bögen sind als Parabelbogen ausgebildet und haben 37,5 m Spannweite, 11,7 m Pfeil, 1,5 m Scheitelstärke und 2,1 m Kämpferstärke. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 88.)

Straßenbrücke in Beton und Eisenbeton über den Wissashickon bei Philadelphia. Der aus Beton (1 : 2 : 5) hergestellte Hauptbogen hat 77,7 m Spannweite, 1,8 m Scheitelstärke und 2,9 m Kämpferstärke und ist als Korbbogen ausgebildet. Pfeiler aus Eisenbeton. (Eng. news 1907, I, S. 117; Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 216.

Factory Str.-Brücke in Canal Dover. Straßenbrücke aus Eisenbeton, als Korbbogen mit 3 Radien ausgeführt, mit einer Spannweite von 31,8 m für 3 Bogen und von 21 m für 1 Bogen und einem Pfeil von 3,4 m bzw. 3,1 m. Breite 16 m. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 144.)

Entwurf für den Grand Ave-Viadukt in Milwaukee. Beschreibung des mit dem 1. Preise ausgezeichneten Entwurfes. Betonbogenbrücke nach Melan. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 150.)

Kleine Straßenbrücke aus Stampfbeton von 4,2 m Spannweite. (Deutsche. Bauz. 1907, Zement u. Beton, S. 51.)

Bogenbrücken in Beton mit drei Gelenken über die Iller bei Kempten und Lautrach. Die Brücke bei Lautrach hat einen als Korbbogen aus-

gebildeten Hauptbogen von 57,16 m Spannweite, 9,82 m Pfeil und 4,2 m Breite, die Brücke bei Kempten einen ebenfalls als Korbbogen ausgebildeten Hauptbogen von 64,5 m Spannweite und 26,43 m Pfeil und drei Uferbogen. Die Bogen haben drei Stahlgelenke. — Abb. (Génie civil 1907, Bd. 49, S. 257.)

Connecticut Avenue-Brücke in Washington. Die Betonbogenbrücke hat zwei Halbkreisbögen von 24,6 m Spannweite und sieben Halbkreisbögen von 45 m Spannweite. Breite 15,3 m, Höhe über dem Wasserspiegel 36 m. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 172.)

Bronx River-Brücke in Newyork. Der elliptische Bogen der Betonbrücke hat 15,6 m Spannweite, 3,9 m Pfeil, 0,85 m Scheitelstärke und 2,85 m Stärke an der Grundsohle. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 212.)

Eisenbahnviadukt der Richmond & Chesapeake Bay r. in Richmond. Balkenbrücke. Die Hauptträger haben rechteckigen Querschnitt und werden von rechteckigen, nach oben zusammenlaufenden Säulen gestützt. Gesamtlänge 840 m; Höhe bis zu 21 m; Spannweite 7 bis 20,2 m. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 226.)

Bau der Washington Str.-Brücke in Dayton. Betonbogenbrücke nach Melan von 186 m Gesamtlänge und 16,4 m Breite. Von sieben Bögen hat der mittelste 27 m Spannweite und 3,45 m Pfeil, die drei äußeren Bögen Spannweiten von 25,8 m, 24 m und 22,4 m und Pfeile von 3,15 m, 2,8 m und 2,4 m. Beschreibung der Bauausführung. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 248.)

Eisenbetonbrücke in der Zufuhrstraße zum neuen Bredower Friedhof in Stettin. Balkenbrücke mit zwei überkragenden Enden von 13,2 m Spannweite und 5 m Nutzbreite. (Deutsche Bauz. 1907, Zement u. Beton, S. 84.)

Eisenbeton-Aquadukte des Bewässerungskanals Arragon-Catalogne. — Mit Abb. (Génie civil 1907, Bd. 49, S. 209.)

Eisenbeton-Eisenbahnbrücke über den Sangamoonfluß. Kurze Beschreibung. — Mit Abb. (Eng. news 1907, I, S. 323.)

Eisenbetonbrücke über den Cumberlandfluß. Fünf Parabelbögen mit 30 m Spannweite und 5,4 m Pfeil. — Mit Abb. (Railroad gazette 1907, S. 409.)

Eisenbeton-Straßenbrücke bei Goshen (Ohio). 4,8 m Breite; fünf Bögen von 25 m Spannweite, 0,46 m Scheitelstärke und 0,92 m Kämpferstärke. Bauausführung. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 407.)

Steinerne Brücken.

Erbreiterung der Blackfriarsbrücke in London. Von fünf Bögen hat die Mittelöffnung 56 m Spannweite und 6,5 m Pfeil. Wegen der Aufnahme eines Straßenbahn-Doppelgleises trat eine Erbreiterung von 22,5 m auf 31,5 m ein. Länge 277 m. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 75.)

Neue Steinbrücke bei Orléans. Sieben Bögen von 43,3 m Spannweite, 5,7 m Pfeil, 1,2 m Scheitelstärke und 1,4 m Kämpferstärke; die Breite 13,3 m. — Mit Abb. (Engineer 1907, I, S. 130; Eng. news 1907, I, S. 345.)

Straßenbrücke aus Stein. Beschreibung und Festigkeitsuntersuchung. — Mit Abb. (Railway engineer 1907, Bd. 28, S. 69.)

Eiserne Brücken.

Straßenbrücke über die Oder bei Krossen. Gesamtlänge 163,54 m, Durchfahrthöhe über dem höchsten schiffbaren Wasserstand 3,7 m; drei Oeffnungen von 47,01 m, 69,52 m und 47,04 m Stützweite. Die Hauptträger sind als Gerberträger ausgebildet, mit zwei Gelenken in der Mittelöffnung und einem Schwebeträger von 38,5 m Länge, die Kragarme sind 15,51 m lang. Breite der Brücke 5,5 m. Erläuterung der Aufstellung. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 6.)

Lager für die König Eduard VII.-Brücke in Newcastle-on-Tyne. Kurze Erläuterung. — Mit Abb. (Engineer 1907, I, S. 89.)

Errichtung der Hauptpfosten der Quebecbrücke (s. 1907, S. 258). — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 92.)

Las Vacas-Viadukt der Guatemalabahn. Eingleisige Parallelträgerbrücke von 223 m Länge und 69 m Höhe über der Talsohle mit sieben Pfeilern. Beschreibung des Ueberbaus. Bauvorgang; Kräne, Einzelheiten. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 104, 118.)

Wettbewerb für zwei feste Straßenbrücken über die Fulda bei Kassel. Beschreibung der preisgekrönten und angekauften Entwürfe. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 63, 74, 87; Deutsche Bauz. 1907, S. 70.)

Brücken und Durchlässe der Otavibahn. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 205.)

Umbau der eisernen Dreigelenkbogenbrücke über den Mississippi zwischen Minneapolis und St. Paul. Erbreiterung der Fahrbahn von 5,4 m auf 9,9 m zur Aufnahme einer zweigleisigen elektrischen Bahn. Zwei Oeffnungen von 137 m Spannweite und 24 m Pfeil. Eingehende Beschreibung des Ueberbaues. — Mit Abb. (Eng. news 1907, I, S. 171.)

Brücken und Durchlässe der Schantungeisenbahn (s. oben). — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 93, 131.)

Jefferson Str.-Brücke in Newark. Zweigleisige Fachwerkträger-Eisenbahnbrücke; zwei Hauptträger von 35,7 m und 23,8 m Länge und 9,6 m Höhe. Einzelheiten des Ueberbaues. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 181.)

Indusbrücke bei Khushalgarh. Zwei kurze gemauerte Uferöffnungen, dann eine Oeffnung von 91 m und eine Oeffnung von 141 m Spannweite. Die letztere besteht aus zwei Kragarmen von je 31,8 m Länge und einem Zwischenträger von 77,4 m Länge. Die Hauptträger nehmen am Obergurt eine Eisenbahn und am Untergurt eine Straße auf. Beschreibung des Ueberbaues. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 229.)

Bemerkenswerte Beispiele der Aufstellung weitgespannter Brücken. Beschreibung der Aufstellungsarbeiten bekannter amerikanischer Brücken, nämlich der Eadsbrücke über den Mississippi, der Kentuckybrücke, der Brücke über die Bay of Fundy bei St. John, der zweigleisigen Poughkeepsie-Eisenbahnbrücke über den Hudson, der Washingtonbrücke in Newyork, der Panther Hollowbrücke, der Tennesseebrücke und der Eisenbahnbrücke der Ohio Connecting r. bei Pittsburg. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 229.)

Aufstellung der Schightonbrücke der Central r. von New Jersey. Ausführliche Beschreibung der Aufstellung der zweigleisigen Fachwerkbrücke von 34,5 m Länge. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 272.)

Einzelheiten der Aufstellung der Blackwells Island-Brücke. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 284.)

Neue Lehigh-Talbrücke über den Susquehanna bei Towanda. Parallelträger von je 39 m Länge auf Betonpfeilern. Bauausführung. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 305; Railroad gazette 1907, S. 174; Eng. news 1907, I, S. 277.)

Kragträgerbrücke über den St. Lorenzstrom bei Quebec (s. **1907**, S. 258). Eingehende Beschreibung der Gesamtanordnung und vieler Einzelheiten der Bauausführung (Rückarme der Kragträger ausgerüstet, Mitte ohne Gerüst). — Mit zahlr. Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 361, 459; Engineer 1907, I, S. 54.)

Umbau der Parkerburgbrücke der Baltimore- & Ohio r. Länge der Brücke 103,2 m, Breite 8,9 m, Höhe 16,8 m. Der Bau erfolgte ohne Verkehrsunterbrechung. Einzelheiten des Ueberbaues. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 318.)

Brücken der Indianopolis Southern r. — Mit Abb. (Railroad gazette 1907, S. 332.)

Eisenbeton-Fahrbahntafel für eine eiserne Eisenbahnbrücke. — Mit Abb. (Railroad gazette 1907, S. 339.)

Brücke über den Argentobel bei Grünenbach (s. oben). Fachwerkträger von 204 m Länge und 53,6 m Höhe über dem Spiegel der Argen. Drei Oeffnungen und eine Nebenöffnung von 24 m Stützweite. Die Mittelöffnung hat 84 m, die beiden Seitenöffnungen je 48 m Stützweite. Die Zwischenstützen sind als Pendelpfeiler ausgebildet. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 178; Deutsche Bauz. 1907, S. 179.)

Rio Fiscal-Brücke der Guatemalabahn. Gesamtlänge 97 m, Hauptöffnung von 63 m durch eine Dreigelenkbogenbrücke überbrückt. Einzelheiten des Ueberbaues. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 386.)

Kawriver-Brücke (s. oben). Fachwerkträger von 59 m Länge. Einzelheiten des Ueberbaues. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 395.)

Verstärkung der eisernen Brücken der Madrasbahn infolge der höheren Gewichte der Lokomotiven. Der Umbau der Tongabuddra-Brücke wird näher besprochen. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 407.)

Bewegliche Brücken.

Neuere Klappbrücken in Königsberg. Die beiden Brücken, die Holzbrücke und die Kaiserbrücke, sind schief unter einem Winkel von $16^1/_2$ °. Die Holzbrücke hat 12 m Breite und einen Schiffsdurchlaß von 16 m Lichtweite. Die Kaiserbrücke hat 12 m Breite und Schiffsdurchlaß von 12,5 m Lichtweite. Die festen Seitenöffnungen beider Brücken sind durch Blechträger überbrückt. Kurze Beschreibung der Klappen und der Bewegungsvorrichtungen. - Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 17.)

Die neuen Nilbrücken bei Kairo. Drei Brücken von 535 m, 83 m und 67 m Länge. Die erstere hat zehn Oeffnungen von je 42 m, zwei kleinere Oeffnungen an der Landseite und in der Mitte eine Drehbrücke, welche zwei Oeffnungen von je 23 m frei macht. — Mit Abb. (Engineer 1907, I, S. 207.)

Einige neue Klappbrücken nach Scherzer. Spannweite aller dieser Brücken 48 m. — Mit Abb. (Railroad gazette 1907, S. 372.)

H. Gewässerkunde, Meliorationen, Fluſs- und Kanalbau, Binnenschiffahrt,

bearbeitet von Wasserbauinspektor Soldan in Fritzlar.

Gewässerkunde.

Hydrologische Studie über die Mosel; die Hochwässer und ihre Vorausbestimmung; von Maillet. Eingehende Besprechung des siebenten Heftes der „Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im deutschen Rheingebiet". (Ann. d. ponts et chauss. 1906, 3. Trim., S. 44.)

Pflege der Hydrographie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika; Auszüge aus amtlichen Veröffentlichungen der amerikanischen Behörden. Angaben über die bei Wassermengenmessungen üblichen Instrumente und Messungsweisen und über die Einrichtung des Dienstes. — Mit Abb. (Oester. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1907, S. 8.)

Wasserwirtschaft und Talsperrenbau in Deutschland; von Grohmann. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1907, S. 109.)

Meliorationen.

Entsumpfung der Niederung von Vrana. Das an der dalmatinischen Küste gelegene Gebiet ist durch einen schmalen Höhenzug vom Meer abgeschnitten. Durch Verbesserung der Vorflut des 31 qkm großen Vranasees sind 2279 ha der Melioration erschlossen worden. Unterlagen der Berechnungen; Kanalquerschnitte; verschiedene Bauwerke. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 782.)

Fluſsbau.

Die Rheinkorrektion und der Diepoldsauer Durchstich. Das Flußbett des Rheins oberhalb der Einmündung in den Bodensee unterliegt infolge der außerordentlich großen Schotterführung des Flusses einer bedeutenden Aufhöhung. Der Hochwasserspiegel und stellenweise auch der Niedrigwasserspiegel liegt hoch über dem benachbarten Gelände. Schwere Hochwasserschäden sind deshalb nicht selten und auch die regelmäßige Vorflut des Ueberschwemmungsgebiets kann nur durch große Entwässerungskanäle aufrecht erhalten werden. Abgesehen von den Maßregeln, die im Zuflußgebiet die Schottermengen aufhalten sollen, sind große Regelungsarbeiten am Rhein selbst ausgeführt und noch weiter beabsichtigt, die durch Erhöhung der Spülkraft die Sohle senken sollen. Besondere Schwierigkeiten zeigen sich bei dem beabsichtigten Durchstich bei Diepoldsau. Das neue Flußbett würde hoch über dem Gelände liegen und die Dämme wären in moorigem Boden zu schütten. Um Durchquellungen zu vermeiden, müßten die Dämme tief in den durchlässigen Untergrund eingeschnitten werden. Die Kosten werden verschieden hoch, bis zu 18 224 000 ℳ geschätzt. Es wird vorgeschlagen, den Durchstich nicht auszuführen, dagegen das Rheinbett in seiner jetzigen Lage durchgreifend zu regeln, wovon derselbe Erfolg erwartet wird wie vom Durchstich. Die Kosten sollen nur 1 440 000 ℳ betragen. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 7.)

Versuche über die Verlandung der Einfahrt des Freudenauer Winterhafens bei Wien; von Engels. Nach den Modellversuchen, die mit der Natur gut übereinstimmen, tritt die Verlandung hauptsächlich bei rasch steigendem Wasser ein, da hierbei ein Gefälle nach dem Hafeninneren eintritt, das eine Strömung bis tief in den Hafen hinein erzeugt. Wird durch ein seitlich durch den Hafendamm geführtes Rohr ein der eintretenden Strömung entgegenwirkender ausgehender Strom erzeugt, so fällt die Verlandung im Modell sehr viel kleiner aus. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 132.)

Gewässerregelung in Oberösterreich (vergl. **1906**, S. 479). (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1907, S. 26.)

Wildbachverbauungen im österreichischen und schweizerischen Rheingebiet. Angaben über die Kosten. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1907, S. 48.)

Regelungsversuche zur Erhöhung der Schiffbarkeit der Loire in der Nähe der Mündung des Maine. Die Loire besitzt wandernde Geschiebebänke mit einer Entfernung der Schwellen von etwa 800 m. Die Fahrwassertiefe ist auf den Schwellen sehr gering. Der Ausbau einer 23 km langen Strecke erfolgte in der Weise, daß die vorhandene Grundrißgestalt des Niedrigwasserbetts möglichst ungeändert beibehalten wurde. Die Größe der Querschnitte wird durch die Einbauten nur wenig verringert. Auf den einbuchtenden Ufern sind Parallelwerke angeordnet, auf den ausbuchtenden Ufern und auf den Uebergängen Buhnen. Die Bauwerke bestehen sämtlich aus Reihen von Pfählen, die 1,5 m voneinander entfernt und durch Faschinenzäune miteinander verbunden sind. Spiegelbreite bei N.-W. 150 m, größte Tiefe auf den Schwellen 1,3 m, in den Krümmungen 2,5 m. — Mit Abb. (Génie civil 1907, Bd. 50, S. 225.)

Kanalbau.

Gegenwärtiger Stand der Kanalisierung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen; von Klír. — Mit Abb. (Z. f. Binnensch. 1906, S. 482.)

Vom Eriekanal. (Deutsche Bauz. 1907, S. 31.)

Kolbenhebewerke für Schiffe (Trogschleusen); von Budau. Der Verfasser gibt den Kolbenhebewerken den Vorzug vor anderen Hebewerken. Vorschläge über Einzelheiten der Ausführung. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 73.)

Binnenschiffahrt.

Elektrischer Schiffszug; von Gérard. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, 666.)

Die vereinigten Duisburg-Ruhrorter Häfen. Kurze Beschreibung der Anlage und Angaben über den Verkehr. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 103.)

Zu erwartender Betrieb auf den Großschiffahrts-Kanälen; von Lieckfeld. Vorschläge über die Ausstattung der Schleusen mit Spillen, elektrischem Licht, Turbine und Vorhäfen. Um Eisbildung im Winter zu verhüten, soll der Kanal minutlich von etwa 10 cbm Wasser durchströmt werden. Hierzu ist eine Freiarche neben der Schleuse erforderlich. Vorschläge über die Einrichtungen, die nötig sind, um den Verkehr von Seeleichtern auf den Kanälen zu ermöglichen. Einrichtung, um bei schnellfahrenden Dampfern das Entstehen der Bug- und Heckwelle zu verhüten. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 145.)

Schiffahrts- und Floßverkehr auf der Moldau und Elbe in Böhmen im Jahre 1905. Statistische Angaben. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1906, S. 766.)

Königlich englische Kommission für Kanäle und Wasserstraßen (s. 1907, S. 260); Fortsetzung. (Engineering 1907, I, S. 89, 166.)

Das Fernezsche Motorradschiff und die Zukunft der französischen Kanalschiffahrt. Ein Schaufelradmotor wird hinten an die Lastschiffe angehängt, die hierdurch Eigenbeweglichkeit erhalten. Die Dampfmaschine des Motors treibt beim Löschen und Laden eine Dynamomaschine, durch die ein elektrischer Laufkran und eine elektrische Lichtanlage betätigt werden. Die Transportkosten eines 280 bis 300 Tonnen tragenden Schiffes sollen durch diese Einrichtung auf der Strecke Lens-Paris (346 km) von 0,69 ℳ f. 1 km auf 0,34 ℳ herabgehen. Man erwartet von der Neuerung wesentliche Fortschritte in der französischen Schiffahrt. (Z. f. Binnenschiff. 1906, S. 485.)

Fortführung der Rheinschiffahrt von Basel bis zum Bodensee. Allgemeines über die schweizerischen und süddeutschen Wasserstraßen und ihre internationalen Beziehungen. In der Schweiz drohen der Ausdehnung der Schiffahrt Gefahren durch die großen Wasserkraftwerke. Auch bei Rheinfelden scheinen die Interessen der Schiffahrt nicht ausreichend gewahrt zu sein. (Z. f. Binnenschiff. 1906, S. 503.)

I. Seeuferschutz- und Hafenbauten, Seeschiffahrts-Anlagen,

bearbeitet von Wasserbauinspektor Schilling in Fritzlar.

Seeuferschutzbauten.

Eisenbeton-Seeuferschutzbauten (s. oben). Ausführliche Beschreibung der in Eisenbeton hergestellten Seeuferschutzbauten in Holland. — Mit Abb. (Engineer 1907, I, S. 205.)

Seehäfen.

Der Hafen von Port Said am Suezkanal und seine geplante Erweiterung; von de Thierry. Verkehrsangaben. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 11.)

Weiterer Ausbau des Bremer Hafens. Kurze Angabe über den 1906 fertiggestellten zweiten Freihafen in Bremen. (Z. f. Binnenschiff. 1907, S. 37.)

Hafenerweiterung zu Newport. Kurze Mitteilungen. (Engineer 1907, I, S. 212.)

Hafen von Colombo auf Ceylon. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 750.)

Die neuen Trockendockanlagen zu Devonport. Ausführliche Beschreibung der zwei zwischen einem geschlossenen und einem offenen Becken liegenden, von beiden Becken her zugänglichen, mit Gleit- und Schwimmpontons ausgerüsteten Trockendocks und des nur vom geschlossenen Becken her zugänglichen dritten Docks. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 197.)

Hafen der Midland-Eisenbahngesellschaft zu Heysam; von Abernethy. — Mit Abb. (Min. of proceed. d. engl. Ing.-Ver. 1905, 6. April, S. 229.)

Die südafrikanischen Häfen mit besonderer Berücksichtigung der Ursachen und Behandlung der Sandbarren; von Methoen. — Mit Abb. (Min. of proceed. d. engl. Ing.-Ver. 1905, 6. April, S. 5.)

Vorschläge zum Bau von Zufluchthäfen an den englischen Küsten. — Mit Abb. (Engineer 1906, II, S. 583.)

Endhäfen der Tehuantepec-Eisenbahn. — Mit Abb. (Engineer 1907, I, S. 105.)

Seeschiffahrt.

Leuchtturm von Beachy Head (England). Bau und Einrichtung des neuen Leuchtturms. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1906, S. 178.)

Entwicklung der englischen Fischereihäfen. Angaben über Verkehr, Kosten usw. während des Zeitraumes 1881 bis 1905. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 261.)

Häfen und Wasserwege im Jahre 1906. Angaben über Verkehr und Bauten im Jahre 1906 in englischen und ausländischen Häfen und bei englischen und ausländischen Kanälen. (Engineer 1907, I, S. 2.)

K. Materialienlehre,

bearbeitet von B. Stock, Ingenieur und ständigem Mitarbeiter des Kgl. Materialprüfungsamts in Gr. Lichterfelde W.

Holz.

Widerstandsfähigkeit von Holz gegen Stoß. Die in der Holzprüfungsstation der Purdue Universität angestellten Versuche haben ergeben, daß für Kiefernholz die Elastizitätsgrenze und die mittlere Durchbiegung bei stoßweiser Beanspruchung doppelt so groß ist als bei ruhender Belastung. Unter Druck gekochtes Holz ergab etwas niedrigere Werte. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 687.)

Tränkung von Grubenholz mittels Sole. Die auf der Zeche Königsborn angestellten Versuche zur Feststellung der Einwirkung gesättigter Sole auf die Haltbarkeit von Grubenhölzern haben gute Ergebnisse geliefert. Durchgeschnittene Hölzer zeigten, daß die Flüssigkeit den ganzen Splint durchtränkt hatte. Die Salztränkung soll in größerem Umfange eingeführt werden. (Glückauf, Berg- u. Hüttenm.-Z. 1907, S. 196.)

Die Harthölzer von Westaustralien. Ausführlicher Versuchsbericht über die im Auftrage der Regierung von Ingenieuren der westaustralischen Eisenbahn angestellten Untersuchungen von 32 Harthölzern, umfassend Biege-, Zug-, Knick-, Druck-, Scher- und Spaltversuche und Härteprüfung. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 35.)

Künstliche Steine.

Festigkeit von Mauersteinen und Pfeilern. Abhandlung über vergleichende Festigkeitsversuche von einzelnen Ziegeln und Steinen sowie von Mauerpfeilern in reinem Zement, Zement- und Kalkmörtel und von Holzpfosten. Zeichnerische Darstellung der Versuchsergebnisse. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 218.)

Festigkeit von Mauerwerkskörpern aus Kalksandsteinen. Die mit vier Steinsorten von 315, 275, 169 und 148 ^{at} Druckfestigkeit angestellten Versuche an Mauerwerkskörpern von 51×51^{cm} Grundfläche und 52^{cm} Höhe ergaben als Druckfestigkeitszahlen 170, 153, 121 und 115 ^{at}. (Tonind.-Z. 1907, S. 215.)

Zug- und Druckversuche mit Beton. Die an der Columbia-Universität ausgeführten Versuche sind mit großen Probekörpern im Mischungsverhältnis $1:2^1/_2:5$ angestellt und ergaben für Zug und Druck denselben Elastizitätsmodul. Darstellung der Einspannung für die Zugproben. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 643.)

Betondruckrohre. Verwendung von eisenarmierten Betonrohren für Druckleitungen. Querschnitte und Angaben über Herstellung. — Mit Abb. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 609.)

Vergleiche zur Ermittlung des Gleitwiderstandes zwischen Eisen und Beton. Vergleich von Rund-, Quadrat-, gedrehtem, Thacher- und Corrugated-Eisen. Tabellen. Rundeisen ergab den kleinsten, Corrugated-Eisen den größten Widerstand. Beschreibung der Versuchseinrichtung. (Eng. news 1906, II, S. 658; Eng. record 1906, Bd. 54, S. 694.)

Haftfestigkeit von Eisen und Messing am Beton. Die Versuche dienten zur Feststellung der Abhängigkeit des Gleitwiderstandes von der Oberflächenbeschaffenheit des eingebetteten Metallstabes (mit Walzhaut und geschlichtet), von der Art des Metalles und vom Mischungsverhältnis. Einfluß von hakenförmigem und gegabeltem Eisen. Tabelle. (Baumaterialienkunde 1906, S. 348.)

Metalle.

Untersuchung des Formsandes. Bedeutung der Formsandanalyse. Prüfverfahren zur Bestimmung der Bildsamkeit, Durchlässigkeit und Feuerbeständigkeit. (Stahl u. Eisen 1906, S. 1195.)

Herstellung von Martinstahl. Beschreibung eines Verfahrens zur Herstellung von Martinstahl aus Roheisen und Eisenerz ohne Zusatz von Stahlabfällen, das sowohl für phosphorreiches als auch phosphorarmes Roheisen geeignet ist. (Gießerei-Z. 1906, S. 743.)

Seigerungserscheinungen in Stahlblöcken. Uebersicht über die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen. Der Seigerungsvorgang beruht darauf, daß die zuerst ausgeschiedenen Mischkristalle reiner sind als die ursprüngliche Lösung. Mittel zur Verhinderung sind Aluminium- und Siliziumzusatz und Pressen des flüssigen Stahls, weil hierdurch die Gasentwicklung vermindert wird. Mitteilung einer Reihe von Erfahrungssätzen. — (Iron age 1906, Bd. 16, S. 1008.)

Neues Verfahren der Gutehoffnungshütte zur Erzielung lunkerfreier Blöcke. Zur Erzeugung eines zum Erhitzen des Blockkopfes bestimmten Gasluftgemisches dient ein ofenartiger, mit Koke zu füllender Aufsatz, der auf die Blockform gesetzt wird und mit dieser durch mehrere Kanäle in Verbindung steht. Die Einrichtung zeichnet sich durch einfache Bauart aus und kann leicht von einer Blockform auf die andere gesetzt werden. — Mit Abb. (Gießerei-Z. 1906, S. 737.)

Beitrag zur Metallurgie des Martinprozesses. Die Abhandlung stützt sich auf das Ergebnis zahlreicher vom Verfasser im Stahlwerke der Donetz-Iurjewka-Hüttenwerke (Südrußland) durchgeführten Versuche. Verhalten des Mangans als Sauerstoffüberträger; Verhalten von Silizium und Kohlenstoff beim Erzfrischen; Verhalten von Kohlenstoff und Silizium bei verhältnismäßig sehr niedrigen Temperaturen, beim Frischen ohne Erz und beim Frischen durch Erz und Ofengase; Verhalten des Phosphors beim Erzfrischen. Schlußfolgerungen. (Stahl u. Eisen 1907, S. 157, 191, 229, 265.)

Stahlwerkskokillen. Zweck der Kokille; Arten der Gußformen; Form und Kern; Guß und Einrichtung der Kokillen; Ursachen für das Unbrauchbarwerden; Lebensdauer; Kokillenbemessung für den Block. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1907, S. 136, 174.)

Bau und Betrieb der Kupolöfen. Feststellung der erforderlichen Höhe und Bemessung der Ofenweite für eine bestimmte Schmelzmenge. Brennstoffmenge; Windbedarf. (Stahl u. Eisen 1906, S. 339.)

Elektrische Oefen älterer und neuer Bauweisen. Oefen mit mittelbarer Widerstandserhitzung von Acheron zur Herstellung von Graphit und Karborundum; Lichtbogenofen zur Herstellung von Eisen und Stahl von Stassano; Ofen mit unmittelbarer Widerstandserhitzung von Héroult; Induktionsofen von Kjellin und Hiorth. — Mit Abb. (Oesterr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1906, S. 105, 125.)

Neues Verfahren zum Walzen von Rundeisen aus Führung. Zur Herstellung genau rund gewalzten Eisens durchläuft der Ovalstab nicht nur einen Rundstich, sondern zwei hintereinanderliegende Rundkaliber. Diese liegen hintereinander, so daß die Ovalführung den Stab auch noch im zweiten Kaliber, in welches er schon mit rundem Querschnitt eintritt, am Drehen verhindert. Beschreibung und Erläuterung der notwendigen Vorrichtungen. (Stahl u. Eisen 1906, S. 1240.)

Zink und Zinklegierungen (vgl. **1907**, S. 263). Zusammensetzung und Eigenschaften der Zinklegierungen. Erstarrungsdiagramme der Zink-Blei-, Kupfer-Blei- und

Kupfer-Zink-Legierungen. Viskose Formänderungen des Zinkes. Einfluß der Streckdauer von Zink auf die Festigkeitswerte nach älteren und neueren Versuchen. (Dinglers polyt. J. 1907, S. 54.)

Aluminium-Kupfer-Legierungen. Umfangreicher Versuchsbericht über Herstellung und Zusammensetzung der Legierungen. Physikalische und mechanische Eigenschaften reicher Kupfer- und reicher Aluminium-Verbindungen. Wiedergabe der Versuchsergebnisse in Schaulinien. Erstarrungskurven bei wechselndem Aluminium- und Kupfergehalt. (Engineering 1907, I, S. 127, 158, 253.)

Beanspruchung frei aufliegender Träger durch Stoß mit Berücksichtigung der Schlagbiegeprobe für Gußeisen. Ausführliche Beschreibung des bei den Versuchen benutzten Fallwerkes mit selbsttätigem Diagrammzeichner. Uebereinstimmung der aufgezeichneten Schaubilder mit der theoretischen Entwicklung der Schlagversuche. Folgerungen auf die Schlagbiegeproben an gußeisernen Stäben. Brucharbeit und Bruchdehnung weichen bei dem Biegeversuch mit ruhender Belastung und bei dem Schlagbiegeversuch nur wenig voneinander ab. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 665.)

Härte der Gefügebestandteile von Eisen und Stahl. Uebersicht über die verschiedenen Prüfverfahren zur Ermittlung der Härte. Vorrichtung von Jaggar, bei dem eine belastete Diamantspitze in den zu prüfenden Gegenstand hineingebohrt wird. Als Härtemaß dient die Anzahl der Umdrehungen, die erforderlich ist, um eine bestimmte Bohrtiefe zu erzielen. Die Härte des Ferrits im elektrolytischen Eisen wurde = 1 gesetzt. Ergebnisse von Versuchen mit dieser Vorrichtung. (Journal of the Iron Steel Institute 1906, II, S. 287.)

Widerstand von Rohren gegen äußeren Druck. Die an der Universität von Illinois angestellten Versuche ergaben, daß bei Röhren, deren Länge einen bestimmten Wert übersteigt, der zum Einbeulen des Rohres erforderliche Außendruck von der Rohrlänge unabhängig ist. Bei kleineren Längen wächst der erforderliche Außendruck im umgekehrten Verhältnis zur Rohrlänge. (American machinist 1906, S. 763.)

Einfluß des wechselweisen Verdrehens auf die elastischen Eigenschaften von Metallen. Die an der Purdue-Universität angestellten Versuche erstrecken sich auf Nickelstahl, Kohlenstoffstahl, gewöhnliches Schmiedeeisen und Stehbolzeneisen und lieferten dieselben Ergebnisse, wie sie von Bauschinger für Zug- und Druckbeanspruchung gefunden sind. Zur Ausführung der Versuche diente eine Riehlesche Verdrehungsmaschine. Abbildung und Beschreibung derselben. Bericht über Versuchsergebnisse. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 646.)

Einfluß zusammengesetzter Spannungen auf die elastischen Eigenschaften von Stahl. Bericht über Zug- und Druckversuche bei gleichzeitiger Drehbeanspruchung. Einfluß von Drehspannungen auf den Dehnungsverlauf und auf die Spannung an der Proportionalitätsgrenze beim Zug- und Druckversuch. Spannung und Dehnung und auch der Elastizitätsmodul werden hierdurch vermindert. (Dinglers polyt. J. 1907, S. 184.)

Ausglühen und Kristallisieren von Stahl. Verschiedene Wärmebehandlung am Stahl; Einfluß auf das Kleingefüge; Vergleich von Festigkeitsergebnissen; Folgerungen aus dem Bruchaussehen auf die physikalischen Eigenschaften des Materials. — Mit Abb. (Iron age 1906, Oktober, S. 858.)

Ermittlung und Aufzeichnung der Umwandlungspunkte fester Lösungen. Zur genauen Messung der Umwandlungspunkte, die nicht immer scharf erkennbar sind, wird folgendes Verfahren empfohlen. Das die jeweilige Temperatur der in Umwandlung begriffenen Metallmasse anzeigende Thermoelement geht durch eine Primärspule eines kleinen Meßtransformators. Letzterer besitzt eine zweite Spule, die mit einem Galvanometer verbunden ist. Durch Induktion wird nun im sekundären Stromkreis eine Spannung erzeugt und vom Galvanometer angezeigt, die der Abkühlungsgeschwindigkeit proportional ist. Durch zwei Spiegelgalvanometer, von denen das eine die Abkühlungszeit, das andere die Temperatur anzeigt, kann der Erstarrungspunkt photographisch aufgezeichnet werden. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 761.)

Zusammenhang zwischen Bruchaussehen und Kleingefüge von Stahlproben. Kritische Besprechung der in der Zeitschriftenschau **1907**, S. 160 erwähnten Arbeit: „Beziehungen zwischen dem Bruchaussehen und dem Kleingefüge von Zerreißstäben". — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1907, S. 88.)

Einfluß der verschiedenen Erscheinungsformen des Kohlenstoffs auf die Festigkeit von Gußeisen. Erscheinungsformen des Kohlenstoffs im Gußeisen; Einfluß des Siliziums und der Gießwärme auf die Festigkeit des Gußeisens; Einfluß der Erscheinungsformen des Kohlenstoffs auf die Festigkeit des geglühten Gußeisens. Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse. (Dinglers polyt. J. 1907, S. 156.)

Prüfungsmaschine für Oele und Lagermetalle. Die Maschine besitzt eine senkrechte Welle, an der der Lagerzapfen befestigt ist. Letzterer läuft in den zu untersuchenden Lagerschalen, die durch Federn angedrückt werden, und sucht ein Rad mitzunehmen, was durch Schnurzug verhindert wird. Aus der Belastung der Schnur läßt sich der Reibungsbeiwert berechnen. Versuchsergebnisse mit verschiedenen Oelen, Zapfen und Lagermetallen. — Mit Abb. (Engineering 1906, II, S. 594.)

Prüfmaschine von Sankey. Kleine Maschine für Hin- und Herbiegeproben von 10×10^{mm} Querschnitt und 10^{mm} Länge. Die von Hand ausgeübte Kraft wird durch eine Spiralfeder auf den Probestab übertragen und die biegende Kraft und die Zahl der Hin- und Herbiegungen werden aufgezeichnet. — Mit Abb. (Dinglers polyt. J. nach Engineering 1907, I, S. 209.)

Härtebestimmung mittels der Brinellschen Kugeldruckprobe und verwandter Eindrückverfahren. Kritische Erörterungen über die Brinellsche Kugeldruckprobe; Vorschlag für ein neues Eindrückverfahren, bei dem ein Kegel in die ebene Oberfläche des auf seine Härte zu untersuchenden Materials eingedrückt wird (Kegeldruckprobe). Vorteile der Kegeldruckprobe gegenüber der Brinellschen Kugeldruckprobe. Unabhängigkeit der „Kegeldruckhärte" von der Eindrück- bzw. Belastungsgröße; Möglichkeit einer Bestimmung der Eindruckfläche aus der Eindrucktiefe. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 191, 205.)

Versuche mit Gußeisen über den Einfluß des Kugeldurchmessers und des Druckes bei der Brinellschen Härtebestimmung. Die nach dem Brinell-Verfahren mit Kugeln von verschiedenem Durchmesser an Gußeisen angestellten Versuche zeigen, daß die Härtezahl nicht unveränderlich ist, vielmehr sich bei größerem Kugeldurchmesser etwas geringer ergibt. Die Abhängigkeit wird desto unmerkbarer, je weicher das Material ist. Für plastische Stoffe, wie Blei und Kupfer, wird sich die Härte ganz unabhängig vom Kugeldurchmesser erweisen. (Dinglers polyt. J. 1907, S. 33.)

Ergebnisse neuerer Dauerversuche an Metallen. Kurze Beschreibung der bei diesen Versuchen verwendeten Maschinen. Versuchsergebnisse von Smith, Gardner und Rogers; Versuche von Stanton und Raistrow. Vergleich der Versuchsergebnisse. Metallo-

graphische Untersuchungen. — Mit Abb. (Dinglers polyt. J. 1907, S. 100, 118, 139.)

Materialien für elektrische Zwecke. Prüfung der Drahtdurchmesser und Leitfähigkeit von Kupferdrähten; Abweichungen vom normalen Durchmesser; magnetische Eigenschaften verschiedener Eisensorten; magnetisierungskurven; Hysterisis; Wirbelstromverluste; Isolierfähigkeit des Glimmers; Messung der Erwärmung von Spulen; Durchschlagversuche; Erwärmung von Transformatoren; Messung der Verluste an Dynamomaschinen. — Mit Schaulinien u. Abb. (Engineering 1907, I, S. 95, 129.)

Wolframbestimmung im Wolframstahl. Das Verfahren beruht darauf, daß sich Wolfram durch Benzidinlösung als Metall und Benzidinwolframat füllen läßt. Die mitgeteilten Analysen zeigen gute Uebereinstimmung. (Stahl u. Eisen 1906, S. 1489.)

Verbindungs-Materialien.

Festigkeit von Kalkmörtel. Zug- und Druckproben bei verschiedenen Mischungsverhältnissen und bei Sandzusatz von verschiedenen Korngrößen. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 161.)

Spezifisches Gewicht der Romanzemente. Es wird im allgemeinen immer zu gering angegeben. Als Mittel aus 24 amerikanischen Romanzementen wurde 2,96 gefunden. Die Grenzwerte betrugen 2,7 und 3,2. (Tonind.-Z. 1907, S. 420.)

Durchlässigkeit von Zementmörtel bei verschiedenem Wasserdruck. Die Versuche sind mit Portlandzement und natürlichem Zement in verschiedenen Mischungsverhältnissen und mit verschiedenem Wasserzusatz nach zwei Verfahren durchgeführt. Mitteilung der Versuchsergebnisse. Die besseren Ergebnisse wurden für Portlandzement gefunden. Schlußfolgerungen. (Eng. record 1906, Bd. 54, S. 467.)

L. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet von Stadtbauinspektor Dr.-Ing. Mügge in Hannover.

Parabelförmige Einflußlinien; von Müller-Breslau. Die Benutzung eines vom Verfasser im Zentralblatt der Bauverw. 1903, S. 113 angegebenen Verfahrens wird an einem Beispiel gezeigt. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 234.)

Bestimmung der Einflußlinien für die Kantenpressungen beim Vollwandbogen mit zwei und drei Gelenken; von Elwitz. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 154.)

Graphische Ermittlung der Einflußlinien für die Spannungen im Fachwerk. Für den regelmäßigen Dreigelenk-Fachwerkbogen werden die Ordinaten der Einflußlinien der einzelnen Fachwerkstäbe auf Grund geometrischer Deutung der analytischen Werte mit Hülfe einer als Abschnittgerade bezeichneten Hülfslinie zeichnerisch bestimmt. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 717.)

Knickfestigkeit eines dreiarmigen ebenen Systems; von Vianello. Für die Knotenbildung von Fachwerken geltende Beziehungen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1753.)

Knickfestigkeit eines Stabes mit elastischer Querstützung; von Dr. H. Zimmermann. Die Lösung der Aufgabe ist von Wert für die Berechnung der Druckgurte offener Brücken. (Zentralb. d. Bauverw. 1906, S. 251.)

Die Verschiebungskreise von Fachwerksknoten, Beitrag zur Theorie des Fachwerks; von Prof. Ramisch. Die Größe der Verschiebungen eines Fachwerksknotens in einer gegebenen Richtung durch eine um einen anderen Knoten sich drehende Kraft 1 ergibt sich, aufgetragen in der Richtung der sich drehenden Kraft am Angriffsknoten, als Sehne eines durch diesen gehenden Verschiebungskreises. Diese Beziehung wird zur Erweiterung des Maxwellschen Satzes benutzt. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1905, S. 676.)

Verschiebungskugeln der Punkte fester Körper, Beitrag zur graphischen Statik der Baukonstruktionen; von Prof. Ramisch. Aehnlich dem Verschiebungskreise am Fachwerksknoten wird eine Verschiebungskugel für die Verschiebungen der Punkte fester Körper nachgewiesen. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1906, S. 112.)

Der statisch unbestimmte Parabelträger mit gekreuzten Schrägstäben; von Ing. Bleich. Ein zweckmäßiges Näherungsverfahren für die Nachrechnung von Brücken, die als statisch bestimmte Systeme gerechnet sind. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1905, S. 751.)

Träger mit kleinster Durchbiegung, Träger mit kleinstem Biegungswinkel am Ende; von Regierungsbauführer Kull. Berechnung der Verteilung der Stoßmenge bei gegebenem Rauminhalt. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 481.)

Ermittlung der Spannungsverteilung bei Torsion prismatischer Stäbe; von Dipl.-Ing. Anthes. Eingehende Studie über die von de St. Venant, Grashof und Anderen rechnerisch behandelte Aufgabe. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 342, 356, 388, 441, 455, 471.)

Graphostatische Untersuchung des flachen Parabelgewölbes; von Ing. Dr. Schreier. Die bekannten Formeln für den wagerechten Schub und die Kämpfermomente werden in ihren einzelnen Ausdrücken als statische Trägheits- und Zentrifugalmomente gedeutet und mittels Seilecks nach Culmann bestimmt. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1905, S. 701.)

Die gemeine Parabel als Hülfsmittel bei Bestimmung von Maximalmomenten; von André e. Anwendung auf Kranbahnträger. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 658.)

Bogenstreckung und die Streckenbiegung, angewendet zur Geviertung und zur Bestimmung des Schwerpunktes von Kreisteilen; von Ing. Linsel. Entwicklung, Begründung und Erweiterung eines zwar wiederholt veröffentlichten, aber wenig bekannten, u. a. von Euler, Scheffer, Göring gefundenen zweckmäßigen zeichnerischen Verfahrens zur Streckung von Kreisbögen, das auf der Beziehung beruht

$$b = r \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{\alpha}{4} \cdot \cos \frac{\alpha}{8} \cdots}$$

und sehr genaue Annäherungswerte liefert. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 117.)

Bestimmung der Trägheitsmomente von Umdrehungskörpern; von Dipl.-Ing. Wellisch. Die vorkommenden analytischen Ausdrücke werden als Momente höherer Ordnung von Kräften behandelt und zeichnerisch mittels Seilecks nach Mohr und nach Nehls mittels der vierten Proportionale als Flächen dargestellt. (Z. d. österr. Arch.- u. Ing.-Ver. 1905, S. 642.)

Nachprüfung der Berechnung von Trägheitsmomenten; von Eisenb.-Bau- und Betriebsinspektor Schaper. Zeichnerisches Verfahren zum Ersatz von Tabellen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 419.)

Berechnung der Plattenbalken vom T-förmige Querschnitt aus Eisenbeton; von Prof. Ramisch. Nach den preußischen Bestimmungen vom 16. April 1904 werden einige Beispiele berechnet und erörtert. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1905, S. 631.)

Berechnung der Eisenbeton-Plattenbalken. (Auf Grundlage der preußischen Bestimmungen vom 16. April 1904); von Dr.-Ing. P. Weiske. Analytisches Verfahren zur unmittelbaren Bestimmung der Abmessungen von Plattenbalken, wenn die Plattenstärke kleiner als die Höhe der Druckzone ist. (Deutsche Bauz. 1906, S. 7.)

Neue Versuche mit spiralarmierten Betonsäulen; von Prof. Mörsch. Es wird eine von Considère für Betonpfeiler mit spiralförmigen Eiseneinlagen aufgestellte Berechnungsweise mitgeteilt und ihre Brauchbarkeit durch eine Reihe von Versuchen geprüft, die dadurch besonderen Wert haben, daß sie zum Vergleich mit den Säulenversuchen der Eisenbetonkommission (vgl. Deutsche Bauz. 1905, Nr. 19) geeignet sind. (Deutsche Bauz. 1906, S. 1.)

Lagerhaus für Eisenwaren in Eisenbeton; von Dipl.-Ing. S. Bipkes. Im Anschluß an die Schilderung dieses Baues wird die dabei benutzte Berechnung der auf vier Seiten aufgelagerten bzw. eingespannten Eisenbetonplatten auf Grund des heutigen Standes der Theorie (Föppl, Bach, Grashof) und von Versuchen (Hennebique) und einer Probebelastung im Bauwerk selbst begründet. (Deutsche Bauz. 1906, S. 17.)

Ermittlung des Eisens in einseitig gedrückten Eisenbeton-Querschnitten; von Dr.-Ing. R. Saliger. Verfahren zur unmittelbaren analytischen Ermittlung der erforderlichen Eiseneinlagen in einem durch Achsialkräfte und Biegungsmomente beanspruchten rechteckigen Querschnitt auf Grundlage der preußischen Bestimmungen vom 16. April 1904. (Deutsche Bauz. 1906, S. 39.)

Bedeutung der Schubspannungen in Plattenbalken aus Eisenbeton; von Probst. Es wird nachgewiesen, daß bei Anwendung der preußischen Bestimmungen vom 16. April 1904 und den darauf beruhenden kaufmännischen Tabellen die Schubspannungen in Plattenbalken zur Vermeidung von unzulässigen Anordnungen auf ihre Zulässigkeit zu prüfen sind. — Mit Beispielen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 60.)

Berechnung der Plattenbalken aus Eisenbeton. Im Anschluß an die Probstschen Ausführungen wird die Notwendigkeit der weiteren Ausbildung der preußischen Bestimmungen und darauf beruhenden Tabellen ebenfalls an Beispielen erörtert. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 105.)

Vorschläge zu einem vereinfachten Berechnungsverfahren für Platten und Plattenbalken aus Eisenbeton; von Ing. Lorenz. Vereinfachung des in den preußischen Bestimmungen angegebenen Rechnungsverfahrens nebst Beispielen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 117, 140.)

Bestimmung des Gleitwiderstandes bei Balken aus Eisenbeton; von Prof. Ramisch. Unter Berücksichtigung von Zugbeanspruchung im Beton wird die Verteilung der Schubspannungen über den Zugquerschnitt untersucht. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 54.)

Untersuchungen von armiertem Beton auf reine Zugfestigkeit und auf Biegung unter Berücksichtigung der Vorgänge beim Entlasten. Auszug aus den Veröffentlichungen von Prof. Schül, die einen Vergleich der deutschen und schweizerischen Berechnungsarten geben und deren Besserungsbedürftigkeit beweisen. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 309.)

Theorie der Längsverbände eiserner Fachwerksbrücken; von Ing. Dr. Coulmas. Im Anschluß an Engesser „Die Zusatzkräfte und Nebenspannungen eiserner Fachwerkbrücken" wird ein Längsverband zur wagerechten Absteifung der Fahrbahntafel als bezüglich der Lagerung statisch unbestimmt untersucht und in einem Beispiel die Ergebnisse denen der meist üblichen Berechnungsweise als freiaufliegenden Trägers gegenübergestellt. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1905, S. 719.)

Zulässige Inanspruchnahme eiserner Brückenorgane hinsichtlich des Widerstandes gegen das Zerknicken; von Prof. Birk. Versuch zur Bestimmung des zu wählenden Sicherheitsgrades auf Grund des elastischen Verhaltens. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1906, S. 121.)

Widerstandsfähigkeit ebener Wandungen von Dampfkesseln und Dampfgefäßen; von C. Bach. Erörterungen, die auch für andere Aufgaben der Technik von Bedeutung sind. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1940.)

Trogschleusen auf Walzen; von Fr. Jebens. Versuch zur rechnerischen Begründung der Zweckmäßigkeit einer vorgeschlagenen Ausführungsform. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1906, II, S. 91.)

Festigkeitsuntersuchung von Schornsteinen; von Ing. Heckelbacher. Graphische Darstellung zur Prüfung der Standsicherheit von aufgeführten Schornsteinen auf Grund der österreichischen Ministerialverordnung vom 24. März 1902. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1905, S. 711.)

Neue Gesichtspunkte für die Beurteilung der Standsicherheit von Sperrmauern (vgl. 1906, S. 462); von Wasserbauinspektor Matern. Es wird eine Veröffentlichung der englischen Mathematiker Atcherley und Pearson über diesen Gegenstand besprochen, die maßgebenden Einfluß auf die Unterlassung der geplanten Erhöhung des Assuan-Steindammes gehabt hat. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 301.)

Erörterung der Mängel vorstehender Untersuchungen; von Regierungsbaumeister Link und Dr.-Ing. Schäfer. (Ebenda, S. 267, 432.)

Gegenkrümmungen in Bahngleisen; von Juchstein. Einfache Lösung der Aufgabe, zwei parallele Gleisstücke durch eine Gegenkrümmung zu verbinden. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 414.)

Knicksicherheit der Stege von Walzwerkprofilen; von A. Sommerfeld. Ausführung zu der geplanten Neubearbeitung des Normalprofilbuches. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 1104.)

Neues Verfahren zur graphischen Bestimmung der Stabkräfte in Fachwerkslaufkranbrücken; von A. Baumann. Vereinfachung der bekannten Verfahren für die Belastung durch Laufkatzen. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 545, 562.)

Ermittlung der Maximalbiegungsmomente an statisch bestimmten Laufkranträgern; von Ing. R. v. Mises. Berechnung mit Hülfe des Seilecks. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 594.)

Luftwiderstand von Eisenbahnzügen in Tunnelröhren; von Dr.-Ing. O. Stix. Auf vereinfachenden Voraussetzungen durchgeführte Berechnung mit Anwendung auf die Verhältnisse des Simplontunnels. (Schweiz. Bauz. 1906, II, S. 39.)

Druckverhältnisse in der Francis-Turbine und Druck auf den Spurzapfen; von Prof. Kobes. Eingehende theoretische Ermittlungen im Anschluß an die Veröffentlichungen von Prof. Lorenz. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1905, S. 669.)

Druck auf den Spurzapfen der Francis-Turbinen mit lotrechter Welle; von Prof. Kobes. Eingehende theoretische Untersuchung mit Anwendungsbeispielen und 1 Tafel. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 17, 33, 49, 65.)

Druckverhältnisse in einer um eine wagerechte Achse kreisenden Wassermasse und der achsiale Schub bei Francis-Turbinen mit liegender Welle; von Prof. Kobes. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 129.)

Druck auf den Spurzapfen der Jonval-Turbinen; von Prof. Kobes. Für Jonval-Turbinen werden gleichartige Untersuchungen durchgeführt, wie für Francis-Turbinen. — Mit 1 Tafel. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 247)

Theorie und Konstruktion der Wage, mit besonderer Berücksichtigung der n-fach übersetzten Hebelwage; von Dipl.-Ing. Lowraczeck. Bemerkenswerte Untersuchungen über Empfindlichkeit und Schwingungsdauer. (Dinglers polyt. J. 1906, S. 664, 680, 694, 711, 727, 744.)

Einwirkung von Seen im Zuge eines Flußlaufes auf den Abflußvorgang; von Regierungsbaumeister Kahle. (Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 138.)

Strafsenflucht und Strafsenwand.

Von Adolf Zeller, kgl. Regierungsbaumeister, Privatdozent für Baugeschichte und Stillehre an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

Die Forschung im historischen Gebiete der Baukunst geht vielfach zu sehr auf das rein Formelle oder das rein Historische des zu behandelnden Gegenstandes ein, während der treibenden Kräfte, die den Gegenstand doch schufen, zu wenig gedacht wird. Es mag das zusammenhängen mit dem leidigen Umstande, daß wohl zumeist die geschichtliche Forschung auf dem Gebiete der Baukunst als eine zunächst philologische oder ästhetische Arbeit betrachtet wird, während dem speziellen Fachmanne, dem Architekten oder Ingenieur lediglich oder überwiegend die Bearbeitung einzelner Bauten zufällt. Unter diesen Verhältnissen darf es nicht erstaunen, daß die meisten Handbücher über Baukunst den Triebfedern baukünstlerischer Tätigkeit wenig nachgehen und einen Hauptwert auf die Feststellung einer gewissen systematischen Entwicklung legen und innern Zusammenhängen einzelner Kunstepochen nachgehen.

Diese Arbeitsmethode konnte naturgemäß für den spätern Praktiker zu wenig Ausbeute liefern und so erklärt es sich auch, daß der Einfluß der baugeschichtlichen Erziehung der jungen Techniker fast ergebnislos verlaufen ist. Sie wußten eben mit dem rein geschichtlichen oder ästhetischen Lehrstoff praktisch nichts anzufangen, und es fehlte vor allem die Erziehung am historischen Bau selbst, die erlernte Fähigkeit, sein Bauprogramm herauslesen zu können, sein Material zu erkennen, die damit gegebenen Bauformen zu verstehen und auch schließlich an Einzelheiten der Bearbeitung Werkzeug und Arbeitsweise des betreffenden Handwerks zu verfolgen. Für Spezialisten auf diesem Gebiete ist zurzeit auch noch wenig Aussicht auf ganz diesen Forschungen gewidmete Lebensstellungen vorhanden, so daß sich fast nur Kräfte im Nebenamt diesem für die künstlerisch-historische Erziehung unserer jungen Bauleute so wichtigen Spezialgebiet widmen können.

Diesen Umständen dürfte ein nicht zu unterschätzender Anteil an den Mißerfolgen zuzuschreiben sein, die den Versuchen des letzten Viertels des vorigen Jahrhunderts anhaften, eine neuzeitliche Kunstsprache zu finden. Man beschränkte sich eben nur auf die äußerliche Kopie statt in den vorhandenen historischen Werten der Baukunst die Ursache ihrer Erscheinung, d. h. ihr Bauprogramm zu ergründen, das Verhältnis ihrer künstlerischen Lösung zu den gestellten praktischen Forderungen zu erkennen und daraus zu lernen, wie man sich den Anforderungen des heutigen Daseins gegenüber künstlerisch abzufinden hat. Mit anderen Worten, man versuchte in einer Sprache zu sprechen, die man zwar dem Gehör nach verstand, deren feine innere Durchbildung aus Mangel grammatikalischer Kenntnis dem Sprechenden aber verborgen blieb. Auch in der modernen Kunst ist dies feststellbar ein oft hervortretendes und unangenehm auffallendes Mißverhältnis zwischen äußerer Form und gewolltem Zweck, das zweifellos der Sucht entspringt, als Autodidakt, oder wie sich der moderne Künstler scheinbar geistvoll ausdrückt, „ohne Vorurteil und unbeeinflußt durch historische Ueberlieferung“ an die Sache heranzutreten, um ihr den Stempel reiner Persönlichkeit aufzudrücken.

Es ähnelt das dem berühmten Witzwort, eine Angelegenheit mit einem durch keinerlei Sachkenntnis getrübten Urteil zu behandeln. Man könnte über diese bedauerliche Erscheinung lächelnd hinweggehen, wenn man nicht als Lehrer die Beobachtung nur zu oft machte, wie starke Talente gerade an dieser Unterschätzung historischen Studiums eine Einbuße an geschichtlicher Grundlage mit ins Leben nehmen, die ihnen die Möglichkeit der kühlen Beurteilung der eigenen Arbeit und die ewig neu anregenden Rückblicke auf vergangene Werke geradezu für immer vorenthält und sie in Seitenwege führt, die nicht zum Fortschritt, sondern zur Verknöcherung, zum Stillstand in oft absurden Schöpfungen führen.

Diese allgemeine Beobachtung zur Einführung in das Nachfolgende, in das Gebiet, das vielleicht wie kein zweites Sondergebiet künstlerischer Tätigkeit berufen gewesen wäre, in Zeiten schnellen Aufschwunges Kulturwerte unvergänglicher Bedeutung zu schaffen. Leider aber dank obigen Umständen geriet der Städtebau vielfach in die Hände von Berufen, die ihrer ganzen Ausbildung nach keine Ahnung von künstlerisch historischen Werten haben konnten und deren Neuschöpfungen im letzten Viertel des verflossenen Jahrhunderts unser Vaterland in Stadt und Land geschädigt haben.

Für unsere jetzige Generation ist die Einsicht und das Verlangen nach Verbesserung da, für die kommende ist unsere Aufgabe, die eingehendere Erziehung in Städtebaukunst zu fördern, ihr Lehrmaterial aber ist die geschichtliche Zeit bis in die zwanziger Jahre des 19. Jahrhunderts.

Nun fehlt es freilich nicht an ausgezeichneten Arbeiten über dieses Gebiet, Namen wie Camillo Sitte und Henrici sind unlösbar mit ihm verbunden. Wohl aber ist es nötig, diesen Teil künstlerischer Kultur auch der breiteren Masse verständlich zu machen, den Sinn der Bevölkerung für ihre Werte zu erwecken. Gerade die Dörfer leiden ja so sehr unter der Großmannssucht, städtische Bauformen und städtische Straßenanlagen in die Landgegend zu verpflanzen und die Ortsbaustatute werden oft geradezu denen größerer Städte nachgeschrieben. Auch hier ist ein Wandel bemerkbar.

Durch besondere Verordnungen sucht man diese älteren, nun in der Wirkung unangenehmen Vorschriften zu mildern und den Sinn für eine persönlichere Behand-

lung der in Betracht kommenden Fragen von Fall zu Fall zu erziehen. Dies kann aber das Gesetz allein nicht machen, dazu ist es als eine allgemeine Vorschrift zu starr, hier muß die Erziehung weiterer Interessentenkreise, auch der Landbevölkerung, mit helfen.

Verfasser hat nach diesen Gesichtspunkten schon seit Winter 1899 in das Verzeichnis der Vorträge für die Ortsgewerbevereine des Großherzogtums Hessen eine Anzahl Vorträge eingegeben, die den besonderen Zweck verfolgten, die Handwerkerkreise für die Bedeutung historischer Werte zu gewinnen. In dem Vortrage: „Grundsätze für Straßen und Platzanlagen" wurde besonders auch das städtebauliche Gebiet berührt, ferner 1906 in einem weiteren Vortrage: „Straßen und Platzanlagen in Dorf und Stadt" und in einem ergänzenden Vortrage: „Kirche, Rathaus und Schulhaus in ihrer Bedeutung für die Gestaltung des Ortsbildes" für das bessere Verständnis dieser so wichtigen Fragen zu wirken gesucht. Leider ist es ungeheuer schwer, in den Vereinen Interesse für diese Sachen zu erwecken, Vorträge über „Wie treibe ich meine Forderungen ein" und ähnliche mehr den Tagesbedürfnissen dienende Veranstaltungen finden dem materialistischen Zuge der Zeit entsprechend weit mehr Hörer. Und doch war es erstaunlich, mit welcher Begeisterung die wenigen Vereine, darunter die Ortsgewerbevereine zu Darmstadt und Heppenheim, und auch der Architektenverein zu Wiesbaden dem Thema über Städtebaukunst folgten und wie anregend sich die Diskussionen darüber gestalteten. Diese erfreuliche Erscheinung ermutigt den Verfasser, den nunmehr öfters gehaltenen Vortrag wenigstens in kurzem Auszuge in dieser Zeitschrift der Oeffentlichkeit zu übergeben, in der Hoffnung, so auch für weitere Kreise der Fachgenossen Anregungen geben zu können. Vorzugsweise soll dabei das Verhältnis von Straßenflucht und Straßenwand behandelt werden, da dieser Gesichtspunkt bis jetzt auch in der Literatur weniger betont wurde.

Zunächst eine kleine Uebersicht der Entwicklung des Straßennetzes überhaupt. Unsere Städte und Dörfer waren ursprünglich nur kleine Ansiedlungen, nur in seltenen Fällen direkte Anlagen für eine größere Anzahl von Bewohnern. Derartige Schöpfungen letzterer Art sind vorzugsweise für eine gegebene Anzahl von Kolonisten geschaffen worden, stehen also unter dem Einfluß eines schon in seinem Umfange bestimmten Bauprogrammes, so daß der Plan schon von vornherein gewissermaßen gegeben ist. Uns interessieren hier mehr die allmählich sich vergrößernden Anlagen, die Erweiterungen des Dorfplanes oder des städtischen Straßennetzes über die erste Anlage hinaus.

Der Deutsche hat, Gott sei Dank, von alters her die Unabhängigkeit im Wohnen, das eigene Heim an ihm passend erscheinender Stelle geliebt, nicht das antike Siedelungssystem mit geregelten Verbindungslinien, wie es in der typischen Form der Lagerstadt, des Kastells, zum Ausdruck kommt.

Infolgedessen sind unsere alten Dörfer in der überwiegenden Zahl Haufenansiedlungen, d. h. jedes Anwesen stand ursprünglich inmitten des zugehörigen Bodenbesitzes. So heute noch in den Bauerndörfern im Schwarzwald. Erst unter der Gefahr normannischer und ungarischer Invasion kommt es zur Zusammenlegung der Wohnstätten in engem Umkreise, geschützt durch die Burg oder die Mauer. Hier ergab sich dann naturgemäß ein Sammelplatz, der Marktplatz als Mittelpunkt öffentlicher Angelegenheiten, umsäumt von Rathaus und Kirche, auch oft mit einer Stadtburg, d. h. dem befestigten städtischen Wohnsitz eines höher stehenden Mächtigen umrahmt. Die Zufuhrstraßen zu diesem Mittelpunkt gingen möglichst dierkt ohne Umschweife nach den Toren, durch diese zu den Nachbarsiedlungen. Quergassen, ja vielfach auch kleine Sackgäßchen, verbanden die engen Häuserquartiere mit den Hauptstraßen des Ortes.

Die Erweiterung eines solchen kleinen Kernes erfolgte natürlich zunächst vor den Toren, den vorhandenen Wegen entlang.

Diese liefen aber nicht schnurgerade von einem Orte zum andern, sondern schmiegten sich an die Terrainverhältnisse an, wechselten in der Richtung, verliefen selten auf längere Strecken geradlinig und oben in der Oberfläche. Es ist besonders charakteristisch, daß man nicht gern an große Terrainbewegungen und Regulierungen heranging, selbst so wichtige Straßenzüge, wie die Wege zu den Markt- und Meßplätzen und die Alpen- und Gebirgspässe waren nach unseren Anschauungen nur Feldwege oder Saumpfade. Auch hier hat bekanntlich besonders Napoleon I., allerdings aus rein militärischen Rücksichten, geradezu bahnbrechend gewirkt.

Von den Verbindungswegen der Ortschaften liefen die Aecker und Wiesen ins Land. Aber nicht etwa in senkrechter Richtung zur Straße, meist so gelegt, daß der Pflug beim Beackern in geraden Bahnen gleicher Höhenlage gezogen werden konnte, weil so die Ackerarbeit am leichtesten war. Dadurch ergab sich eine winklige Lage des Ackerstreifens zum Wege selbst, der meist an seinem Haupte lag. Waren die Ackerstreifen sehr lang, so führten schmale Feldwege von der Straße, wieder in spitzem Winkel verzweigend, quer durch, oft sich tot laufend.

Ein solches Ackerterrain wurde nun bebaut und es ergab sich von selbst, daß jeder Ansiedler sein Gehöft so anlegt, daß er seinen Boden am besten ausnutzt. Da die meisten Häuser aber als Giebelhäuser zur Straße standen, setzte man sie mit dem rechten Winkel in die am weitesten rückwärts liegende Ecke an der Straße und ließ den kleinen Abschnitt zugunsten der Straße fallen. Es entstand somit ein Bruch, ein Vorsprung in der Häuserflucht.

Diese Erscheinung kann man in einer Unzahl älterer Orte verfolgen, selbst in Städten ist dies noch nachweisbar. Komplizierter wird die Ordnung, wenn z. B. besondere Berufe, die viel Platz brauchen, sich ansiedeln. So die Dorfschmiede, deren Haus etwas zurückspringt, um Platz für die zu beschlagenden Pferde zu gewinnen. Auch das ländliche Wirtshaus, der Krug, wird so angeordnet; ein geräumiger Vorplatz sorgt für Aufstellen von Wagen, Herden oder Pferdekoppel, damit die Tiere und Geräte, während der Führer sein Schöppchen trinkt, nicht den Verkehr auf der Straße versperren.

Die unregelmäßige Anordnung des ganzen Häusergewirres ist schon von weitem kenntlich. Das Dorf stellt eine untereinander verschobene Masse einzelner Bauten dar, die das ungeübte Auge gar nicht voneinanderhalten kann, die aber der Kenner schätzt, der Maler begeistert preist. Wer Gelegenheit hat, mit der Landbevölkerung in Verbindung zu sein, wird das auch fühlen, wie diese mit ihrem Ort verwachsen ist, auf Fragen nach der Lage einzelner Wohnstätten wird oft die Auskunft durch Angabe einer Besonderheit der Häuser, einen hohen Scheuergiebel, Baum, oder gar die Nähe des überragenden Kirchendaches erstattet.

In dieses scheinbare Gewirre bringen die Kirchendächer wieder Ordnung, gleich Führern laufen ihre Firste schön parallel von Ost nach West, bilden feste Punkte im anscheinend so unruhigen Häusermeer.

Was bietet dagegen ein modernes Dörfchen mit hundert geradlinig aufgestellten Arbeiterhäuschen aus Backstein? Spielzeug, einer Schachtel entnommen und von einem stammelnden Kind hübsch in Reih und Glied gestellt.

War also schon die Anordnung im Lageplan eine ungezwungene, schöne Reize im Städtebild gewährende, so bergen die Straßenzüge selbst in ihrer Oberfläche weitere Schönheiten. Wie schon oben gesagt, die Alten

haben nicht gerne reguliert, im Gegensatz zur Antike, die auch darin ungeheuer großzügig war. Eine alte Dorfstraße ist nicht nur gebrochen in der Linienführung, sie ist auch gebrochen in der Oberflächengestaltung, bald steigend, bald fallend, wie es sich aus der natürlichen Beschaffenheit des Bauterrains ergab. Welche neuen Reize für den Künstler! Die Ansicht aus der Klostergasse aus Wimpfen läßt dies ohne weiteres erkennen (Abb. 1). Da stehen fast unscheinbare Häuser, aber verschieden vorspringend, nicht in den Straßenwänden parallel, vor allem aber auch durch die Senkung des Terrains verschieden in den

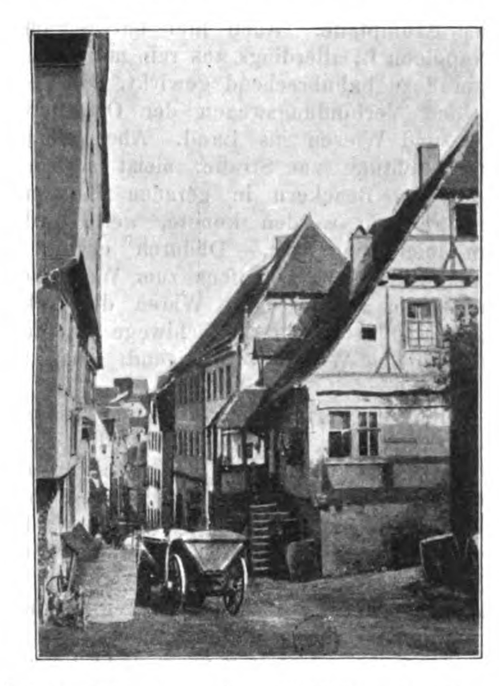


Abb. 1. *Wimpfen a. Bg. Einblick in die Klostergasse.*

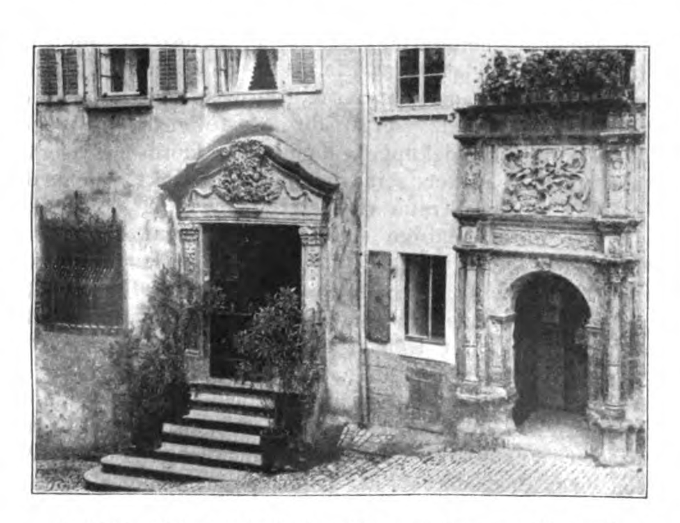


Abb. 2. *Schwäbisch-Hall. Hauseingänge am Marktplatze.*

Stockwerksgurten, mit Treppchen und Vorbauten nach Bedürfnis versehen.

Tausend Möglichkeiten künstlerischer Lösung sind dadurch dem Architekten gegeben, jeder Hausbesitzer kann mit wenig Mitteln sein Anwesen eigenartig und interessant gestalten. Ein klassisches Beispiel hierzu bieten die schönen Hauseingänge auf dem Marktplatz zu Schwäbisch-Hall, die höchst originell zeigen, wie man ohne große Bedenken sogar bei Freitreppen die Stufen im Pflaster einseitig verschwinden lassen kann (Abb. 2).

Die Verschiedenheit von Straßenzug und Hauswand ist aber nicht nur in Dörfern möglich und erlaubt, auch unsere mittelalterlichen Großstädte bieten dafür klassische Beispiele. Die Königsstraße in Nürnberg, bekannt jedem Reisenden als Hauptzugangsweg zur ehrwürdigen Stadt, zeigt uns die gleiche Erscheinung, allerdings stark getrübt durch die vielen Neubauten, die mit ihrer reichen Architektur die alte vornehme Ruhe des Straßenbildes stark gemindert haben. Sehr hübsch wirkt namentlich auch bei dem Straßenrückblick der mächtige Festungsturm des Frauentores, der dem Ganzen Charakter und eigenes Gepräge verleiht (Abb. 3). In entgegengesetzter Richtung sind es die Türme von St. Lorenz, die uns unwillkürlich ermahnen, unsere Schritte zu beschleunigen in Erwartung kommender Herrlichkeiten (Abb. 4). Das ganz einfache Mauthaus springt tüchtig in die Straßenflucht vor, ebenso das Chörlein der Clarakirche, das zudem noch eine reizende kleine Eckplatzlösung ergibt. Die Hausfluchten sind vielfach abgetreppt, wie der beistehende Grundriß zeigt (Abb. 5).

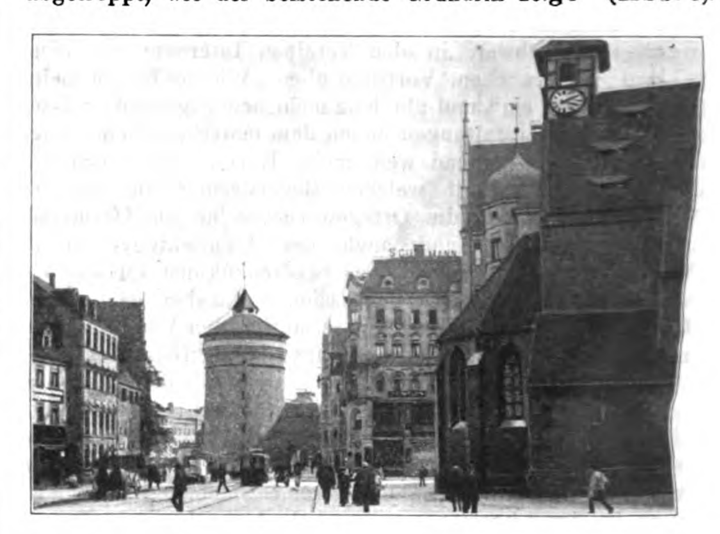


Abb. 3. *Nürnberg. Königstraße, nach dem Frauentor gesehen.*



Abb. 4. *Nürnberg. Königstraße, nach St. Lorenz gesehen.*

Auch die Regulierung alter Straßen- und Platzanlagen verdient einige Worte. Das Mittelalter zog es vor, die Höhe in Windungen zu erklimmen, unsere hastig lebende Zeit legt Bergbahnen an. Das alte Verfahren hatte auch seine Vorzüge, jedenfalls kam wieder der Architekt am allerbesten dabei weg. Originell als Beispiel, wie selbst ein Platz mit großen Steigungen ausgenützt werden kann, ist wieder in Schwäbisch Hall der schon genannte Kirchenplatz (Abb. 6). Abb. 7 zeigt, wie da die einzelnen Baustellen für die Häuser durch kleine Futtermauern zunächst in gradlinig verlaufende Plätzchen abgetrennt werden, die für Wagenverkehr leicht zugänglich sind. Der Umweg

wird für den Fußgänger geschickt durch kleine Treppchen direkt an den Hausfluchten entlang vermieden. Es ergeben sich bei dieser einfachen Anordnung eine Fülle architektonischer Motive, so daß schon allein durch die Verschiedenheit der Sockelhöhen der einzelnen Gebäude Leben und Bewegung in die Straßenwände kommt.

Die Vereinigung von Straßen verschiedener Gefällrichtung führte zu neuen Lösungen von Interesse und größter Ursprünglichkeit. Vielleicht der größte Reiz dieser Der für die Bebauung unbrauchbare spitze Winkel beider Straßen ist abgeschnitten und durch eine Futtermauer der Verkehr vor Unfällen gesichert, ein kleines Treppchen vermittelt den abkürzenden Fußgängerverkehr. Bei solchen geschickten Straßenlösungen genügen ganz einfache Architekturmotive zur malerischen Wirkung, wie ja in der Tat ein ganz bescheidenes Fachwerkshaus den Charakter des Vordergrundes bestimmt, während die schlichten Stadttürme wirkungsvolle Silhouetten abgeben.

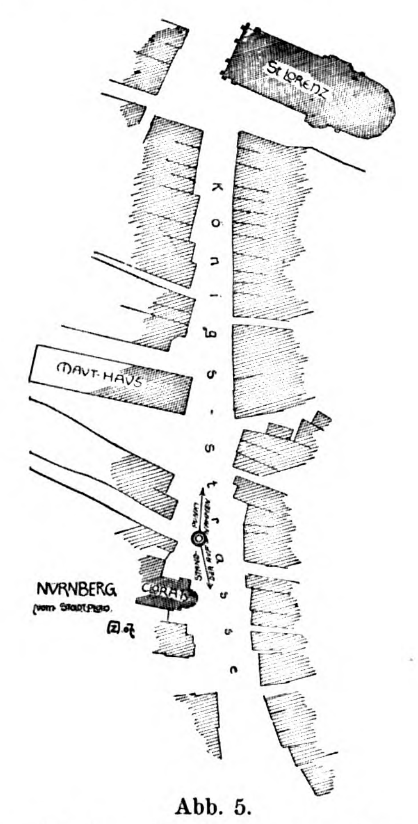


Abb. 5.
Nürnberg. Königstraße. Lageplan.
(Nach der städtischen Aufnahme.)

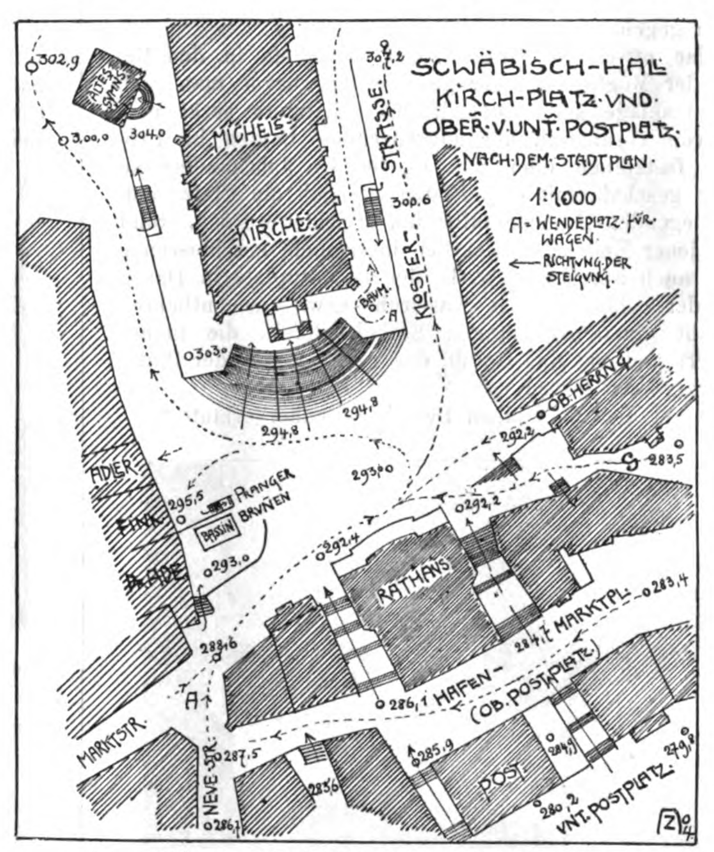


Abb. 6. *Schwäbisch-Hall. Kirchplatz.*
(Faksimile nach „Städtebau.")

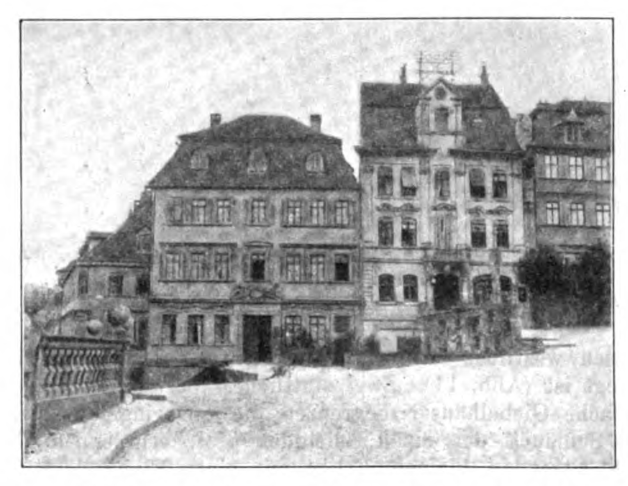


Abb. 7. *Schwäbisch-Hall. Kirchplatz (Westseite).*



Abb. 8. *Rotenburg o. d. T. Kreuzung zu Spital- und Kobolzeller-Tor.*

Anlagen beruht in der selbstverständlichen Art, wie sich diese Arbeiten von Menschenhand den gegebenen Bodenverhältnissen anpassen, die größte Kunst offenbart sich hier, das Aufgehen der künstlichen Schöpfung in den Bedingungen der Natur selbst. Am häufigsten sind natürlich Kreuzungen von zwei Straßen. Hier bietet Rotenburg ein reizendes Beispiel (Abb. 8), das auch durch die Art der umgebenden Architekturen von bester Bildwirkung ist.

Aehnliche Bilder abzweigender steigender Straßenzüge mit groß angelegten Brunnenanlagen an den Schnittpunkten bietet die Stadt Wimpfen.

Ein wichtiges Glied im Städteplan bildet der Platz. Es ist entweder — und das kommt sehr häufig vor — nur eine breit gezogene Straße, z. B. der alte Markt in Hildesheim, oder entsteht durch Weglassen einer Ecke oder gar eines ganzen Baublockes, endlich als spätere

Anlage, sei es als ein eingegangener Friedhof, sei es als ein abgerissenes älteres Häuserquartier.

Als Straßenerweiterung dürfte der Platz in vielen Fällen die beste Lösung darstellen. Einmal verlieren diese Straßen nicht an Geschlossenheit, dann aber wird nicht, wie leider so oft bei Neuanlagen, das ganze Bild einer Straße durch Abreißen der Häuserwände in der perspektivischen Wirkung aufgehoben und dadurch der Charakter der Unruhe und Unwohnlichkeit erzeugt, der so vielfach uns bei ungeschickt angelegten modernen Plätzen gegenübertritt.

Eine erweiterte Straße sollte vor allem in den Betracht der Möglichkeit gezogen werden, bevor man sich zur Platzanlage selbst entscheidet. Letztere gerät nur, wenn von vornherein die angrenzenden Bauten im Programm feststehen oder wie es im 18. Jahrhundert so vielfach geschah, mit dem Platze zugleich die Platzwand, die anliegenden Monumentalbauten errichtet wurden. Sind Plätze jener Epoche hinsichtlich ihrer nicht geschlossenen Anlage auch anfechtbar (z. B. der Louisenplatz in Darmstadt, der Schloßplatz in Karlsruhe usw.), so entbehren sie nicht einer großzügigen Einheitlichkeit, die immer imponiert und uns das Gefühl des unruhigen in der Platzwand vergessen lassen.

Es sei dies an einigen Beispielen näher erläutert.

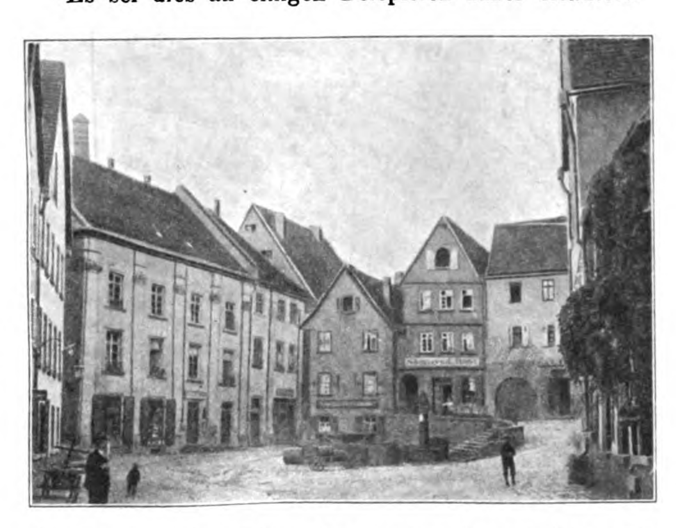


Abb. 9. *Wimpfen a. Bg. Hauptstraße. Dreiecksplatz an der Kreuzung der Burgstraße.*

Der Platz an der Hauptstraße in Wimpfen ist lediglich ein abgeschnittener, spitzwinkliger Baublock, dessen Reiz aber wieder in den verschiedenen Steigungen des Terrains angegeben ist (Abb. 9). Auch hier ist die Architektur der Platzwand denkbar einfach, die Anlage des Brunnens in Verbindung mit einer Futtermauer aber wieder von hohem Reiz, weil man das praktische dieser Raumausnutzung unwillkürlich empfindet.

Zwei sehr sehenswerte Beispiele erweiterter Straßen als Plätze bieten Neckarsulm und Bamberg. Ersteres zeigt eine Platzeinteilung durch erhöht liegende Brunnenanlage, Freitreppen vor den einzelnen Häusern, sehr geschickte Verzweigungen zweier Nebenstraßen im Hintergrunde, von denen die linke als Sackgasse ansteigend sich totläuft, um auf einen kleinen Kirchenvorplatz zu münden. In der Mitte zwischen beiden Seitengassen senkt sich die Hauptstraße hinunter zur Talsohle, in umgekehrter Richtung durch die Ausblicke auf die sich eröffnende Dorfstraße und die hochragende Kirche ebenfalls von malerischster Wirkung.

Noch gesteigert wird diese perspektivische Wirkung bei dem in großer Krümmung verlaufenden Markte in Bamberg, den neben einem Neptunsbrunnen in höchst wirkungsvoller Weise die monumentale Marktkirche, ein Kolossalbau Pozzos krönt (Abb. 10). Man kann sich wenig Anlagen von ähnlich wirkungsvoller Weise denken, stets mit jedem Schritt ziehen neue wechselnde und anziehende Bilder am Auge vorüber, gesteigert noch im Eindruck durch die vornehm maßvolle Barockarchitektur der meisten bürgerlichen Wohnbauten. Ein Beispiel einer ganz bescheidenen Platzanlage in Form einer Straßenerweiterung bietet wieder Wimpfen, im Zuge der unteren Hauptstraße, die auch durch den malerischen Rückblick von fesselnder Wirkung ist.

Zahllos in Städteanlagen historischer Art sind die Eckplätze, d. h. einspringende Ecken, die, gänzlich außerhalb des Verkehrs liegend, die denkbar schönsten Plätze zur Aufstellung von Denkmälern und Brunnen bieten. Als Beispiel sei der Marktplatz von Rotenburg angeführt,



Abb. 10. *Bamberg. Marktplatz mit der Marktkirche von Pozzo.*



Abb. 11. *Rotenburg o. d. T. Eckplatz an dem Marktplatz.*

dessen westliche Ecke nach obigen Gesichtspunkten angelegt ist (Abb. 11). Zwei stattliche, aber wiederum sehr einfache Giebelhäuser begrenzen die einspringende Ecke; der Schmuck des einen Gebäudes besteht in einem über Eck sitzenden kleinen Erker mit einer Figur darunter. Der Brunnen selbst ist so angelegt, daß man ihn schon teilweise aus der mitten im Bilde nach der Tiefe ziehenden Herrnstraße erblickt, also schon von weitem auf sein Vorhandensein aufmerksam wird, eine Steigerung der Empfindung, die als Erwartung erst beim Umbiegen um die Ecke ihre volle Befriedigung findet.

Freie Plätze sind meistens rechte Ungetüme, vielfach ungeschickt angelegt und ein stetes Schmerzenskind für die zu ihrer künstlerischen Ausgestaltung und Unterhaltung Berufenen. Die damit innerlich verwandte Freilegungswut beginnt ja glücklicherweise sich jetzt wieder zu bessern,

und es ist hoffentlich der Zeitpunkt bald da, an dem alle die seither freigelegten Monumentalbauten wieder sorgsam in alter Weise mehr oder weniger zugebaut werden. Ein vielversprechender Anfang dazu ist ja bereits in Ulm gemacht.

Es würde zu weit führen, nun im einzelnen alle die Fälle durchzusprechen, in denen ein einzelnes Bauwerk vermöge seiner geschickten Lage im Straßenzuge imstande ist, der ganzen Straße oder größeren Abschnitten einer solchen einen bestimmenden künstlerischen Charakter zu verleihen. Einzelne Fälle seien herausgegriffen, die gewissermaßen vorbildlich sind, und die vielleicht in praktischen Fällen die Anregung für zu lösende Fragen unserer Tage geben können.

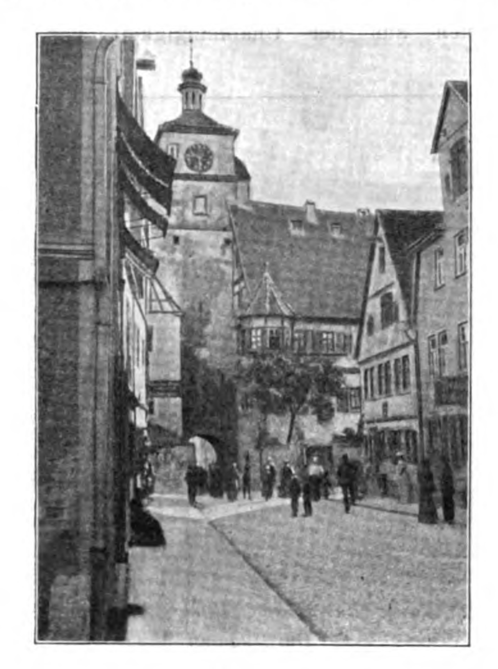


Abb. 12. *Rotenburg o. d. T. Inneres Würzburger Tor. Zum Platz erweiterte Straße.*

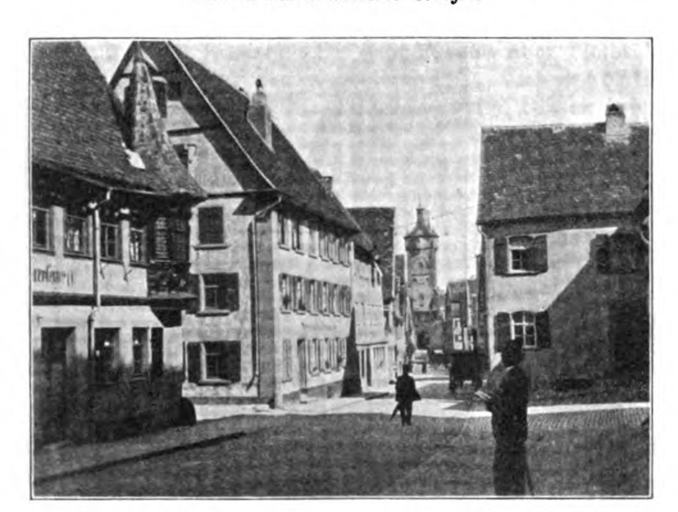


Abb. 14. *Rotenburg o. d. T. Klingentorgasse. Straße mit verschieden breiten Abständen.*

Natürlich sind es vor allem auch die Straßensperrungen durch Tore, die von alters her dem Städtebaumeister hoch willkommen für malerische Architekturwirkung waren. Man hat in den letzten Jahrzehnten eine förmliche Jagd veranstaltet, diese sog. Verkehrshindernisse zu beseitigen, statt durch eventuellen Ausbruch weiterer Oeffnungen in den begrenzenden Stadtmauern dem Verkehr neue Wege zu bahnen. Am schlimmsten aber wurde gehaust, wenn der Turm zwar stehen blieb, aber seine angrenzenden Mauerzüge dem Verkehr zum Opfer fielen. Damit war die Geschlossenheit des Straßenbildes dahin, der Turm, der vorher interessant und malerisch schien, wurde in seiner nackten Vereinsamung langweilig, was er in der Tat ja an und für sich auch in den meisten Fällen ist. Nur wenige Städte machen darin eine Ausnahme, z. B. Prag, Rotenburg, deren Türme auch durch die oberen Dachaufbauten allein wirkungsvoll und sehenswert sein würden.

Zwei Beispiele erweiterter Straßen mit abschließenden Türmen im Hintergrunde seien aus Rotenburg hier angeführt. Das erste Beispiel, vom inneren Würzburger Tor, eigenartig durch die Verbindung eines großen Wohnhauses mit der Turmanlage (Abb. 12), das zweite Vorbild ein Einblick in die äußere Spitalgasse, die namentlich durch den vorgezogenen Kapellenbau des Spitales von sehr bestimmender Wirkung für das ganze Straßenbild ist (Abb. 13). Ebenso günstig wirkt die schwache Krümmung, die schrittweise das im Hintergrunde liegende Spitaltor dem Wanderer immer mehr sichtbar werden läßt. Aehnlich liegen die künstlerischen Voraussetzungen bei dem Durchblick zum inneren Klingentor, dessen in kurzen Abschnitten gebrochener Straßenzug trotz der sehr einfachen Häuschen doch sehr anziehend wirkt (Abb. 14).

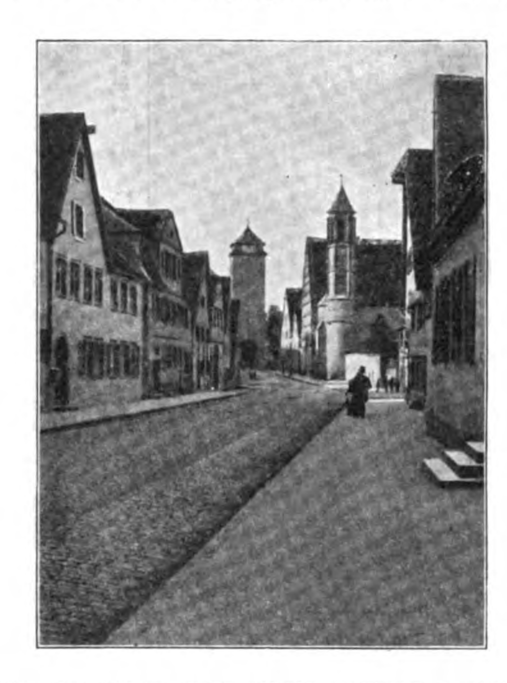


Abb. 13. *Rotenburg o. d. T. Aeußere Spitalgasse. Gebrochene Straßenflucht.*

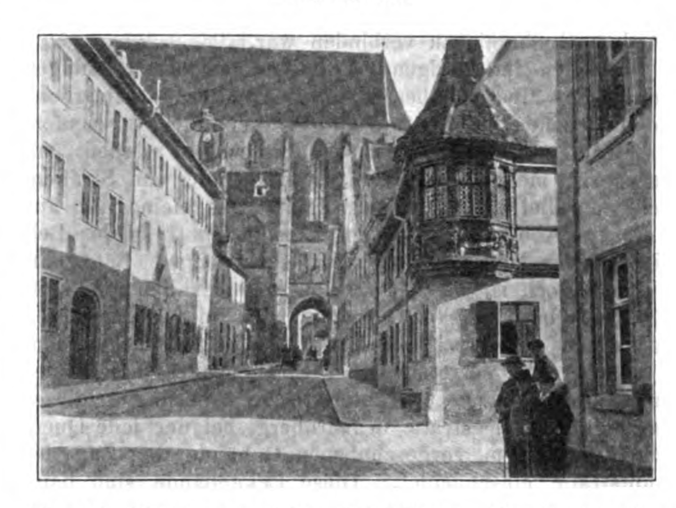


Abb. 15. *Rotenburg o. d. T. Jakobskirche. Erweiterung eines Bauwerkes durch Ueberführung einer Straße.*

Seltener sind Fälle, in denen der Straßenzug am Ende total überbaut ist. Eines der interessantesten Beispiele bietet hierfür wieder Rotenburg. Es handelt sich dabei um die Erweiterung der Jakobskirche, die infolge ihrer eingebauten Lage nur durch Hochlegen des neuen Chores und Durchführung der Klingentorgasse möglich war. Diese Anlage wurde sogar nie ganz fertig, noch heute sind die geplanten Gewölbe der Durchfahrt nur in den

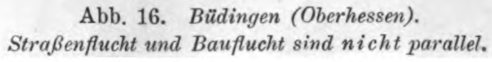



Abb. 16. *Büdingen (Oberhessen). Straßenflucht und Bauflucht sind nicht parallel.*

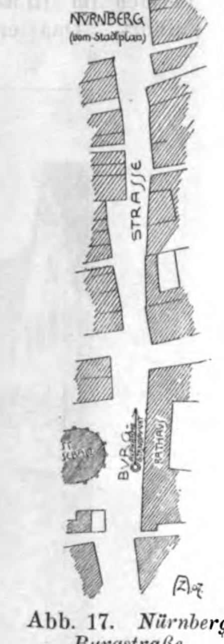


Abb. 17. *Nürnberg. Burgstraße. Straßenabschnitte in den Fluchten versetzt.*

Anfängern sichtbar (Abb. 15). Es liegt also hier derselbe Fall vor, wie an der bekannten Seufzerbrücke in Venedig, bei der auch der Gerichtsort auf möglichst kurze Weise mit dem Gefängnis zu verbinden war.

Daß es im übrigen nicht monumentaler Anlagen bedarf, um selbst bei bescheidener Architektur behagliche und anziehende Architektur- und Straßenbilder zu schaffen, ist selbstverständlich, nur muß dafür gesorgt werden, daß das starre moderne System, Baufluchtlinie und Straßenflucht, parallel zu führen unterbleibt. Das kleine Bild aus Büdingen (Abb. 16) gibt auch hierfür ein treffendes Beispiel. Jedes Häuschen hat hier seine eigene Baufluchtlinie und doch ist das Ganze von höchster Behaglichkeit.

Eines besonders dankbaren Mittels, die Durchsichten der Straße zu verschönern, muß noch gedacht werden, es ist das die Versetzung des Straßenzuges jenseits der Querstraßen. Eine charakteristische Anordnung dieser Art zeigt die Burgstraße in Nürnberg, bei der jede Querstraße mit einem vorgeschobenen Gebäude den Zug der Hauptstraße einschneidet. Diese Eckgebäude sind dann in maßvoller Weise durch kleine Stutztürme (Abb. 17 und 18) oder auch mit Steingiebeln geziert und diese künstlerische Betonung gibt im Zusammenhange mit der steigenden Straße ein Städtebild von hervorragender Schönheit, das an stimmungsvolle Theaterkulissen sehr erinnert, ihnen auch in der Anordnung der stets mehr vortretenden Seitenkulissen in der Tat vollkommen gleich ist.

Eine vollkommen die Straßenbreite ausfüllende Versetzung bietet ein hübsches Motiv aus Büdingen (Abb. 19). Hier steht ungemein geschickt angeordnet ein kleines Stadtschlößchen, das sog. „steinerne Haus“, das zugleich mit Hülfe von Erker und ausgekragtem Wehrgange (der jetzt fehlt) zur Verteidigung einbezogen werden konnte. Hart rechts biegt der Weg ins alte Mehltor ab (Abb. 20).

Es würde der Absicht dieses Aufsatzes nicht entsprechen, nicht auch einige Nutzanwendungen aus dem Gesagten zu ziehen. Zunächst sei nochmals betont, daß der Straßenzug an sich gar nichts damit zu tun hat, wie die einzelnen Gebäude selbst an der Straße stehen, ob in der Flucht, ob parallel oder schiefwinkelig oder gar zurückgesetzt in irgend einer Weise. Es hing das eben ganz einfach von den jeweiligen Umständen ab und oft auch von den Berufen, die die einzelnen Bauherren ausübten. Das Bild der Straße selbst konnte dabei nur gewinnen und viele höchst malerische Wirkungen, die wir mit zahlreichen Verordnungen vergebens erstreben, ergeben sich aus der Unabhängigkeit von Straßen-



Abb. 18. *Nürnberg. Burgstraße. Blick vom Rathause nach dem Burgzugang.*

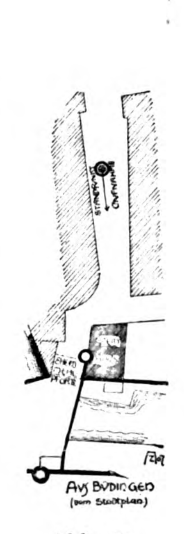


Abb. 19. *Büdingen. Versetzte Straßenkreuzung.*



Abb. 20. *Büdingen. Architektonischer Abschluß der in Abb. 19 dargestellten Kreuzung.*

wand und Straßenflucht ganz natürlich und ungezwungen von selbst.

Es hat nach Ansicht des Verfassers gar nichts auf sich, bei einem großen Kaufhause z. B. ein Zurückstellen der Fassade gegen die Bauflucht der Nachbarhäuser zu erstreben (Abb. 21), denn der gewonnene schmale Raum ist sehr wertvoll für das ruhige Beschauen der ausgestellten

Waren, was infolge des unbehaglichen Gefühls, in die Scheibe gestoßen zu werden, in engen Straßen kaum möglich ist. Eine enge Straße mit derartigen Erweiterungen ist weit rationeller auch in der Flächenausnutzung als die weiten Straßen mit parallelen Fluchten, die zudem meist zugig und dadurch direkt gesundheitsschädlich sein können. Ebenso ließe sich durch öfteres Versetzen der Querstraßenmündungen viel an Geschlossenheit des Straßenbildes gewinnen und durch Anordnung einspringender Plätze an den Ecken auch eine Ueberführung, z. B. für Straßenbahngleise, ermöglichen, die jede Verkehrs-

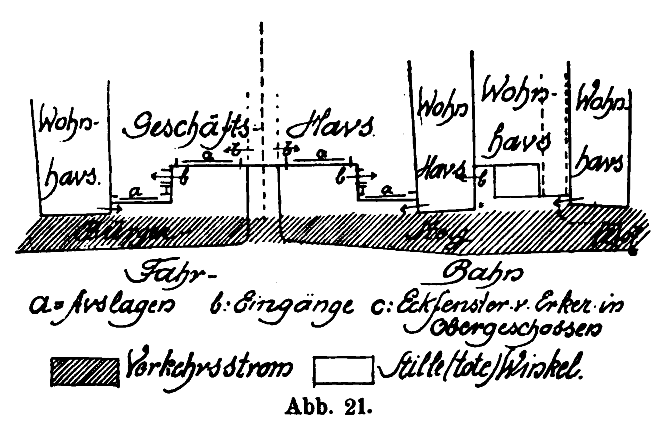


Abb. 21.

Lehrbeispiel einer zurückgesetzten Straßenflucht.
(Nach Zeller, Gesundheit 1907.)

erschwerung ausschließt (Abb. 22). Auch die übertriebenen Platzanlagen gehören hoffentlich bald zu den überwundenen Sachen, sind sie doch meist nur unerträgliche Staubplätze, wie sich das in jeder Großstadt nachweisen läßt. Der Luftwechsel wird eben nicht nur von der Seite, sondern auch von oben her vollzogen, und es ist daher durchaus erlaubt, die zugigen geraden Straßenzüge nach Möglichkeit zu vermeiden, sei es durch öfteres Brechen der Richtung, sei es durch Versetzen. Die Hauptsache aber bleibt, die Straßen neben der Verkehrsmöglichkeit auch **wohnlich** zu gestalten, damit die Städte wie die Dörfer wieder einen anheimelnden Eindruck machen, der von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Erholung und geistige Frische einer arbeitsamen Bevölkerung ist. Die Landflucht im Sommer aus den Städten wäre lange nicht so bedeutend, wenn eben nicht die entsetzliche Eintönigkeit des Straßenzuges und die ungesunde Ueberladung der Straßenwand fortwährend das Auge überreizte und dadurch das

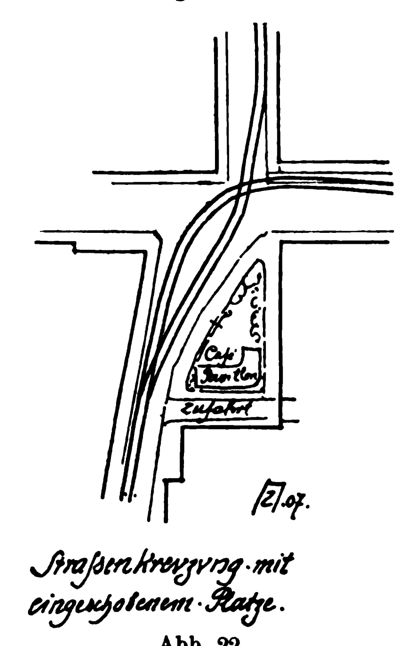


Abb. 22.

Lehrbeispiel einer Straßenkreuzung mit eingelegtem Eckplatz.
(Aus Zeller, Gesundheit 1907.)

Gehirn angriffe; künstliche Effekte, die notwendigerweise mit einer allgemeinen Abspannung enden müssen. Wir sind ja glücklicherweise so weit, um für künstlerische Kultur mehr tun zu können, möchte sie auch in den Straßen und in der malerischen und ungezwungenen Gruppierung einfacher Häuserwände im Sinne der Alten eine schöne und modernen Ansprüchen genügende Auferstehung feiern.

Die Auguste-Viktoria-Warteschule in Göttingen.

Von Stadtbaurat Jenner in Göttingen.

Der im Jahre 1840 in Göttingen ins Leben getretene Frauenverein hatte von Beginn seiner den Armen und Kranken gewidmeten Arbeit unter anderem die Errichtung einer Bewahrschule für kleine Kinder in Aussicht genommen. Erst am 29. Juli 1843 konnte diese Schule mit 12 Kindern eröffnet werden. Schon nach einem Vierteljahr stieg die Zahl der Kinder auf 25 und bald war die Zahl von 50 Kindern erreicht, welche von einer Leiterin allein versorgt werden konnten. Lange Zeit hat man an dieser Zahl festgehalten, bis 1877 die katholische Warteschule geschlossen wurde; dann stieg die Zahl der Kinder bis auf 70, 80 und auch 100.

Im Jahre 1886 wurde die katholische Warteschule wieder eröffnet, die bis zu 100 Kinder aufnahm.

Das Wachstum der Stadt und die zunehmende Beschäftigung der Eltern außerhalb des Hauses machten schon 1889 die Gründung einer weiteren Warteschule in der Oberen Karspüle nötig, die am 6. Mai 1889 eröffnet wurde.

Aber auch diese genügte mit ihren 60 Plätzen schon bald nicht mehr dem Bedürfnis, so daß 1902 und später jährlich gegen 80 Kinder von den Schulen abgewiesen werden mußten.

Da schlossen sich Ende 1904 opferwillige Frauen zusammen und erbaten von der Einwohnerschaft Göttingens die Mittel, um eine vierte Warteschule ins Leben rufen zu können. Es gelang ihnen, ein gewisses Vermögen zu gewinnen und die Zusicherung regelmäßiger Beiträge, so daß sie sich an die städtischen Kollegien wenden konnten mit der Bitte, ein geeignetes Gebäude für die Schule zur Verfügung zu stellen.

Während die älteren Schulen in vorhandenen Baulichkeiten untergebracht worden waren, entschloß man sich, für die neue Schule einen den besonderen Zwecken entsprechenden Neubau aufzuführen, da die Erfahrung gezeigt hatte, wie wenig die alten Schulräume trotz mannigfacher Aenderungen und Besserungen den zu stellenden Forderungen entsprachen. Am 8. August 1905 wurde der vom Verfasser aufgestellte Plan genehmigt und für Bau und Einrichtung die Summe von 50 200 ℳ bereitgestellt. Auf einen dahingehenden Antrag des Magistrats wurde durch Allerhöchsten Erlaß vom 5. März 1906 genehmigt, daß die Schule zur bleibenden Erinnerung an die Feier der silbernen Hochzeit des Kaiserpaares am 27. Februar 1906 den Namen „Auguste-Viktoria-Warteschule" führe.

Mit dem Bau der Schule ist alsbald nach der Bewilligung begonnen worden, und am 20. Oktober 1906 konnte die Schule eröffnet werden.

Träger der Schule ist der Verein „Auguste-Viktoria-Warteschule", der sich zum Zweck gesetzt hat, armen

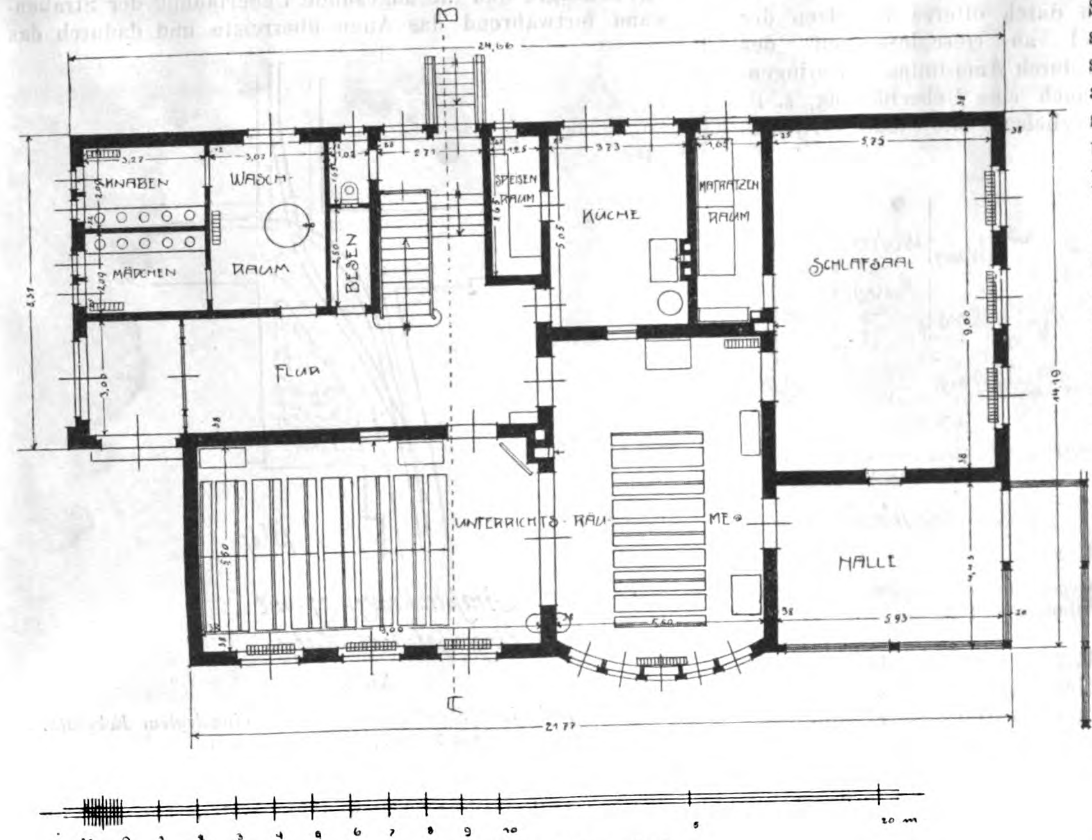


Abb. 1. *Erdgeschoß.*

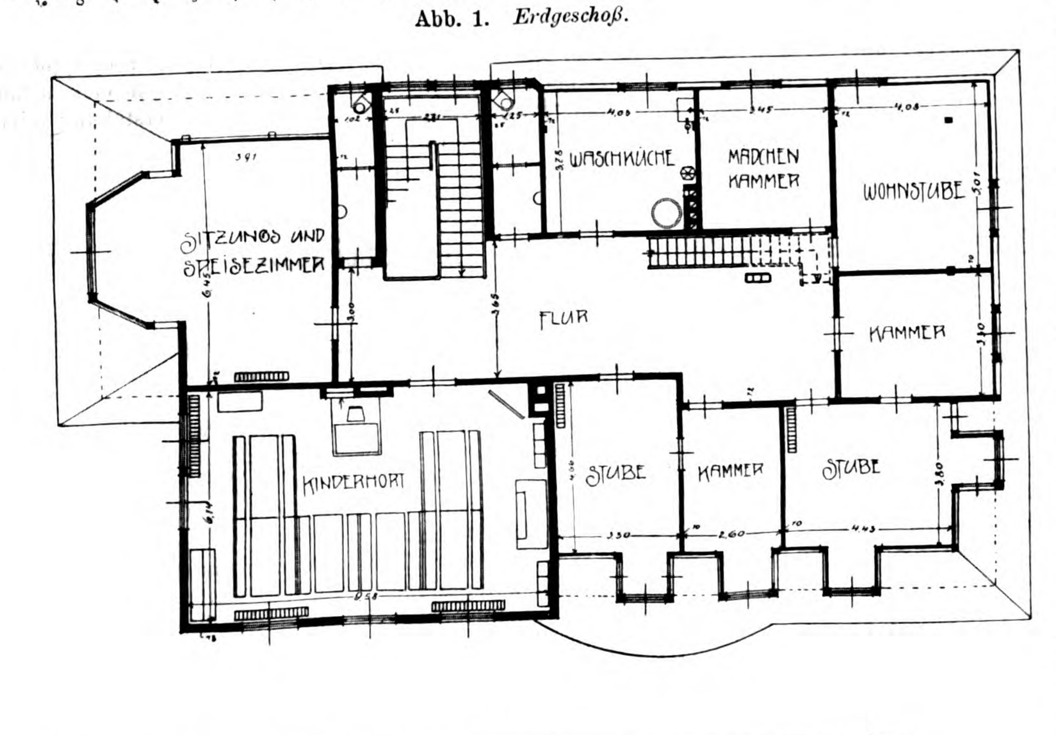


Abb. 2. *Dachgeschoß.*

Kindern im Alter von zwei bis sechs Jahren, deren Eltern sich wegen Abwesenheit vom Hause oder dringender Arbeit um sie nicht kümmern können, Beaufsichtigung und Verpflegung zu gewähren. Die Kinder werden an allen Wochentagen des morgens gebracht, des abends wieder abgeholt. Sie erhalten mittags warme Kost und zum Frühstück und Vesper Milch, während sie Brot usw. selber mitbringen müssen. Zu der viel Mühe und Liebe erfordernden leiblichen Wartung und Pflege tritt die erste Geistesnahrung in Bildern, Sprüchen, biblischen Geschichtchen und gerne gesungenen Liedern, vor allem aber das für dieses Alter so wichtige Spiel drinnen und draußen auf dem Spielplatze. Für jedes Kind werden von den Eltern 30 *Pf* wöchentlich bezahlt, nur ein Teil dessen, was allein für die Beköstigung der Verein bezahlt. Zu den Einnahmen aus seinem Vermögen und aus den Beiträgen erhält der Verein von der Stadt einen Zuschuß, der zurzeit auf 1600 *M* bemessen ist. Außerdem stellt die Stadt das Gebäude (Abb. 1—4).

Dieses wurde auf einem der Stadt gehörigen rund 1400 qm großen Bauplatz in der neu angelegten Gartenstraße an der alten Umwallung errichtet, und zwar so, daß die Hauptfront nach Süden gerichtet ist, ihr vorgelagert der große Spielplatz. Alle für die eigentliche Warteschule bestimmten Räume liegen im Erdgeschoß. Auf wenigen Stufen vom Garten aus zu erreichen liegt hinter einem Windfang ein heller 3 m breiter Flur, der auch als Kleiderablage dient. Vom Flur aus gelangt man in zwei große Schulräume von rund 9 × 5,50 m. In diesen Räumen werden die Kinder, nach dem Alter getrennt, beschäftigt und auch gespeist, in jedem können 70—80 Kinder untergebracht werden.

Ueber Mittag kommen sie in den 9 × 5,75 m großen Schlafsaal, der nach Osten liegt, wo sie auf Matratzen schlafen. Während dessen werden die Schulräume gelüftet, was nach dem Essen besonders notwendig ist. An den Schlafraum grenzt ein besonderer Raum zur Aufbewahrung der Matratzen.

Am Hauptflur liegt ein Waschraum, durch den man zu den für Knaben und Mädchen getrennten Aborten gelangt.

Ferner liegt im Erdgeschoß eine Küche, mit Speisekammer, ein Besenraum und ein Abort für die Bediensteten. Aus einem der Unterrichtsräume gelangt man in eine überbaute große Halle und von dieser auf einer Rampe in

den großen Garten. Hier ist eine Pergola aufgestellt, die noch mit Schlingpflanzen überwachsen muß, um den nötigen Schatten zu geben. Ein auf der Grenze aufgestellter Wandbrunnen spendet das frische Trinkwasser.

Im Obergeschoß, das durch eine breite und leicht zu ersteigende Treppe zugänglich gemacht worden ist, liegt nach Süden ein 9,58 × 6,14 m großer Eß- und Arbeitsraum, welcher dem „Kinderhort" dient. Hierher kommen etwa 50 schulpflichtige Kinder, die zu Hause jeglicher Zucht und Wartung entbehren müssen, weil die Eltern auf Arbeit sind, und andere Erwachsene fehlen, welche sich um sie kümmern könnten. Dieser Kinderhort ist hier erst seit Eröffnung der neuen Schule eingerichtet worden, hat aber schon in der kurzen Zeit seines Bestehens reichen Segen gestiftet. Im Obergeschoß liegen ferner ein großes gemeinsames Wohnzimmer für die im Hause Beschäftigten, das auch als Vorstandszimmer dient, Wohn- und Schlafzimmer für die Leiterin der Schule, Wohn- und Schlafzimmer für die Wirtschafterin, ein Zimmer für die Gehülfin, ein Mädchenzimmer, die Waschküche und schließlich je ein Abort für die Kinder des Kinderhortes und für die Bewohnerinnen des Hauses. Darüber befindet sich ein großer Boden, der vornehmlich zum Trocknen der Wäsche dient.

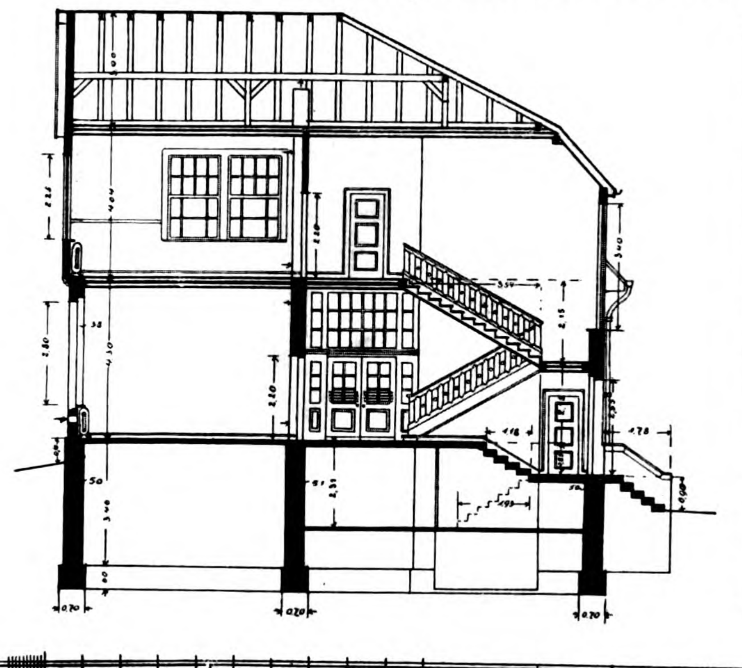


Abb. 3. *Schnitt A—B.*

Im Keller liegen Vorratsräume und der Heizungs- und Kohlenraum.

Das Haus ist mit einer Niederdruckdampfheizung versehen worden, deren Heizkörper, wo möglich, in den Fensternischen aufgestellt worden sind. Die frische Luft tritt unmittelbar von außen an die Heizkörper heran, die verbrauchte Luft wird in Kanälen über Dach geführt.

Das Gebäude ist in einfacher Art ausgeführt worden. Auf einem Kalksteinsockel erheben sich die mit rauhem Putz versehenen Backsteinwände. Das ganze Obergeschoß ist in das Mansarddach gelegt. Dieses ist mit Biberschwänzen als Doppeldach eingedeckt worden, wobei für den Knick besondere gebogene Steine verwendet wurden. Der Raum für den Kinderhort ist in Fachwerk in voller Geschoßhöhe senkrecht hochgeführt worden. Für das Fachwerk, die Dachgauben, die Halle usw. wurde Eichenholz verwendet. Die Unterrichtsräume erhielten Bielsche Schiebefenster, welche gestatten, sowohl den oberen wie den unteren Teil des Fensters leicht vollständig zu öffnen, um eine ausgiebige Lüftung schnell bewirken zu können, ohne daß dabei die Flügel entweder nach innen vorspringen oder nach außen mühsam festgestellt werden müssen. Im Erdgeschoß liegt in den Schulräumen und im Schlafsaal Linoleum auf Zementbeton. Im Schlafsaal sind Korkisolierplatten unter dem Linoleum verlegt worden.

Auf dem Flur, in den Aborten, im Waschraum, in der Küche usw. liegen Fliesen; im ganzen Obergeschoß ist Pitch pine-Fußboden verlegt bis auf die Waschküche, welche Asphaltbelag erhielt. Der Bodenraum hat rauhen Holzfußboden.

Die Wände sind im Innern im Erdgeschoß, im Kinderhort und in der Waschküche mit Kalkmörtel geputzt worden, im Kinderhort an den Außenwänden auf Kosmos-Falzpappe. Die andern Wände, welche zum großen Teil doppelte Lattenwände sind, erhielten den hier üblichen Lehmputz.

In der Küche stehen ein Kohlenherd, ein Gasherd und ein Suppenkessel für 110 l Inhalt. Die Aborte haben je 5 Sitze und sind mit Zeitspülung nach dem System



Abb. 4. *Ansicht.*

Flügge-Hamburg eingerichtet worden. Im Waschraum steht in der Mitte ein großer Zinkbehälter, der es ermöglicht, viele Kinder gleichzeitig zu waschen und unter Umständen ein Kind zu baden. Außerdem sind in den beiden Schulräumen Feuertonwaschbecken niedrig angebracht worden. In der Waschküche stehen Waschkessel, Wringmaschine, Rolle und Plättofen.

Alle Räume sind hell gestrichen, die Sockel dunkler getupft, die Türen und Möbel in kräftigen blauen und roten Tönen. Im oberen Flur- und Kinderhort ist als Sockelbekleidung Linkrusta verwendet worden. In den Schulräumen sind Klapptische für die Ausgabe der Speisen angebracht. Für die Kinder sind Tische und Bänke mit Lehnen beschafft. Gegen die Sonnenstrahlen gewähren helle Schirting-Zugvorhänge Schutz, nur im Schlafsaal sind dunklere Leinenvorhänge verwendet worden.

Das Grundstück ist gegen die Straße mit einem Holzstaket eingefriedigt, dessen hochgeführte Pfosten eine Art Pergola bilden. Es steht zu erwarten, daß bald durch Schlinggewächse ein Abschluß nach der Straße hin erreicht wird.

Ueber Konstruktion und Berechnung von Kaimauern mit Hinterlast.

Von H. Zuckschwerdt, Braunschweig.

Kaimauern mit Hinterlast haben den Vorteil einer großen Materialersparnis, jedoch ist man bei den bisherigen Ausführungen über den Kräfteverlauf im unklaren. Einmal sind bei Anwendung von mehreren Ankern die Ankerkräfte unbekannt, so daß eine Drucklinie nicht zu zeichnen ist. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß bei Mauern mit Hinterlast die Schlußresultierende stets durch die Vorderkante geht, da die Hinterlast nur so weit ausgewertet wird, daß eben Gleichgewicht eintritt. Hierdurch tritt aber ungünstige Druckverteilung für den Pfahlrost und für die Mauer selbst Zugbeanspruchung auf der Rückseite ein.

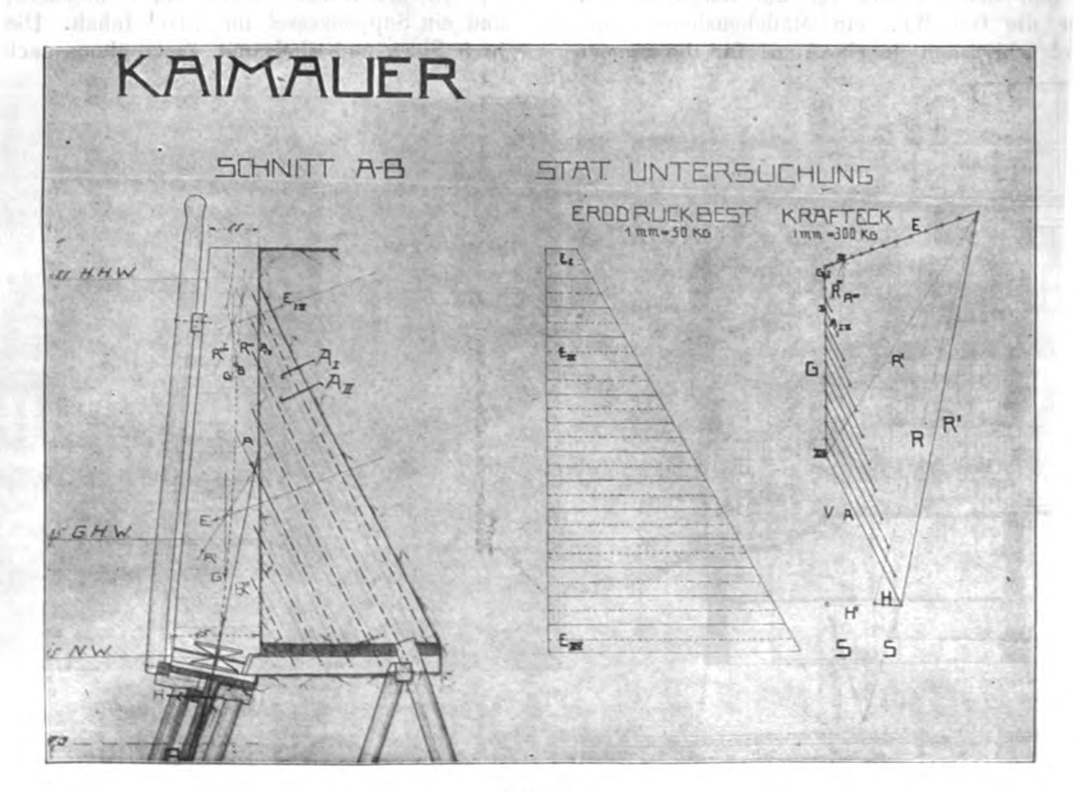


Abb. 1.

Diesen Uebelständen wird abgeholfen

1. dadurch, daß die Drucklinie durch Einfügung eines Gelenkes am Fuße der Mauer gezwungen wird, durch einen bestimmten, für den Pfahlrost günstigen Punkt zu gehen,

2. durch eine gleichmäßige Verteilung von gleich starken Ankern. Durch diese Anordnung sind nämlich die Ankerkräfte bestimmt, wie folgende Ueberlegung zeigt:

Die Mauer würde unter dem Einfluß von Eigengewicht und Erddruck eine Drehung um das Gelenk ausführen. Dies wird verhindert durch die Hinterlast, bis auf die kleine Drehung, die sich aus der Verlängerung der Anker und des einhüllenden Betons ergibt. Da nun die gleich starken Anker gleichmäßig im Beton verteilt sind, und der Beton für eine gleichmäßige Verteilung der an der Rückseite der Mauer angreifenden Ankerkräfte sorgt, so können wir uns Anker und Beton ersetzt denken durch ein in sich gleichartiges Material aus parallel den Ankern gerichteten Fasern. Machen wir nun die Voraussetzung, daß die Mauer auch nach der Drehung an der Rückseite eine Ebene bilden soll, so gilt folgendes:

Der Punkt, in dem eine solche Faser in die Mauer eintritt, beschreibt bei der kleinen Drehung einen Kreisbogen um das Gelenk. Die sich hieraus ergebenen Verlängerungen der einzelnen Fasern sind verhältnisgleich den Loten, die man vom Gelenk auf die Fasern fällen kann. Diese Lote verhalten sich nun ihrerseits wie die Längen der Fasern selbst, d. h. Dehnung und also auch Spannung ist in jeder Faser dieselbe. Die Verteilungsfigur der Spannungen an der Rückseite der Mauer ist also ein Rechteck. Die Anker sollen nun allein den Zug aufnehmen; da sie in gleichen Abständen liegen, wirkt in jedem dieselbe Kraft.

Es läßt sich jetzt leicht der Kräfteverlauf bestimmen (vgl. Abb. 1). Eigengewicht G der Mauer und Erddruck E*), dargestellt durch das danebenstehende Trapez, geben die Mittelkraft R'. Die Resultierende der Ankerkräfte A ist der Lage und Richtnng nach bekannt. Sie liegt in der Mitte der Anker und ist ihnen parallel. A muß mit R' eine Resultierende R'' geben, die durch das Gelenk geht. Dadurch ist R'' der Lage und Richtung nach bekannt, und wir haben R in der Richtung von A und R'' zu zerlegen. Da nun die Spundwand auf den Pfahlrost einen Horizontalschub H ausübt, so ergibt $H \overset{\times}{+} R'' = R$ die endgültige von dem Pfahlrost aufzunehmende Kraft. H ist übrigens sehr klein, da die Spundwand in der Neigung 1 : 3 geschlagen ist und außerdem in einer Nische liegt.

*) Erddruckbestimmung ist erfolgt nach M. Möller: Erddrucktabellen.

Um die Drucklinie zu zeichnen, teilen wir die Mauer in eine genügende Anzahl horizontaler Lamellen, hier 14. An der Rückseite der Wand denken wir uns in den Mitten von 12 Lamellen Ankerkräfte angreifen, da wir über diese Strecke Anker gleichmäßig verteilen wollen. (Die gedachten Anker sind in der Abbildung die dünnen durchgezogenen Linien.) Die in jedem dieser gedachten Anker wirkende Kraft ist nach obigem $\frac{A}{12}$. Es ist wegen äußerst schlechter Schnitte nicht möglich, die Drucklinie zu konstruieren durch Aneinanderreihen der Resultierenden, die für die einzelnen Lamellen in Frage kommen. Die Punkte der Drucklinie werden konstruiert nach dem Schema, das in der Abbildung für die Lamelle 4 durchgeführt ist.

Auf der unteren Horizontalfuge der Lamelle 4 lasten kräfte und das Gewicht Q der darüberliegenden Erdmasse. Die Resultierende A der Ankerkräfte zerlegen wir in eine senkrechte Seitenkraft V und eine Horizontalkraft H'. Damit V die Hinterlasttafel nicht drehen kann, muß $V = Q$ sein, da V und Q in derselben Vertikalen liegen. In unserem Beispiel ist $Q = 3\,V$, d. h. es ist hier dreifache Sicherheit gegen Kippen vorhanden. H' soll durch einen Bock aufgenommen werden, dessen Pfähle in dem Beispiel Abb. 2 in der Neigung 1 : 3 geschlagen sind. Ein Druckpfahl nimmt die Druckkraft S, 2 Zugpfähle die Zugkraft S' auf. Der Widerstand der Pfähle gegen Herausziehen ist berechnet nach Hdb. d. Ing. I_{III}, 4. Aufl., S. 96, mit $\frac{9{,}2\ \mathrm{t/qm}}{3}$. Der dritte Teil ist gewählt, da bei dauernder Beanspruchung der Widerstand herabgeht. Auch hier ist dreifache Sicherheit erreicht. Durch horizontale Eiseneinlagen ist dafür gesorgt, daß H' ausschließlich von dem Bock aufgenommen wird. Die Eisen werden nur auf Zug beansprucht.

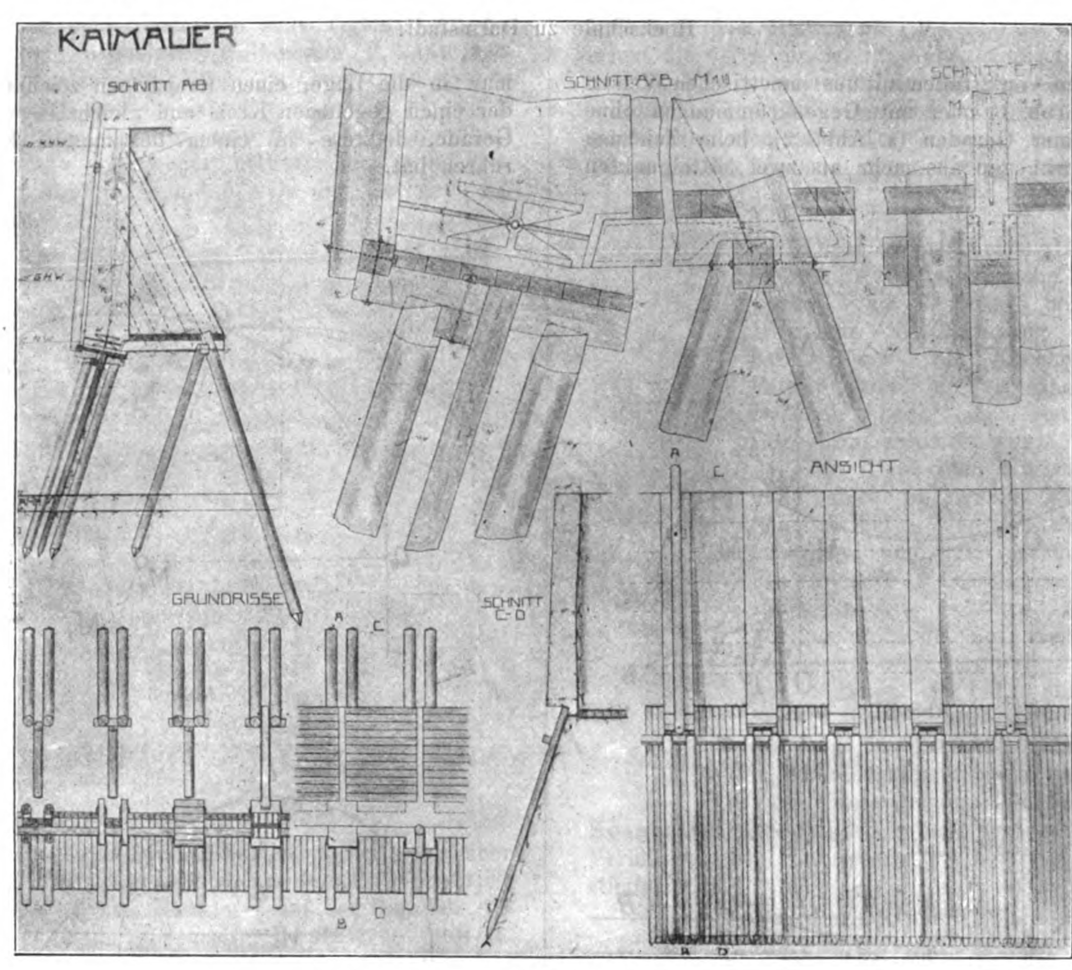


Abb. 2.

G_{I-IV}, Eigengewicht der 4 ersten Lamellen, ferner E_{I-IV}, Erddruck auf die 4 Lamellen und A_{I-II}, die Resultierende aus den Ankerkräften A_I und A_{II}, die an Lamelle 3 und 4 angreifen. Es ergibt:

$$G_{I-IV} \overset{\times}{+} E_{I-IV} = R'''$$
$$R''' \overset{\times}{+} A_{I-II} = R''''.$$

R'''' schneidet die Horizontalfuge von Lamelle 4 in B. B ist ein Punkt der Drucklinie. Die Drucklinie bleibt in unserem Falle stets im inneren Drittel.

Es bleibt noch zu untersuchen, wie die Ankerkräfte durch die Hinterlastkonstruktion aufgenommen werden. Zu diesem Zwecke führen wir einen horizontalen Schnitt dicht über der Hinterlasttafel. Dann wirken an dieser als äußere Kräfte, abgesehen von der Bodenreaktion, die hier nicht in Frage kommt, die gleichgerichteten 12 Anker-

Die Bohlen der Hinterlasttafel sind für eine gleichmäßig verteilte Last zu berechnen, deren Reaktionen die Vertikalkomponenten der Ankerkräfte sind.

Ueber die Ausführung der Konstruktion ist noch zu sagen: In unserem Falle ist die Mauer in Pfeiler und dünnere Zwischenträger mit Eiseneinlagen aufgelöst. Die Entfernung von Mitte Pfeiler zu Mitte Pfeiler beträgt 2,5 m. Gelenke befinden sich nur am Fuße der Pfeiler. Die statische Untersuchung bleibt bei dieser Anordnung dieselbe als wenn die Mauer in der ganzen Breite durchginge. Nur werden die Gewichte G geringer. Das wirkt aber günstig, da hierdurch die Drucklinie mehr zur Mitte gedrängt wird. — Die Schlußresultierende R

wird durch einen Pfahlrost von 4 Pfählen aufgenommen. Auf den Rost ist in eine Zementschicht das Gelenk versetzt. Zur Sicherung des Gelenkes empfiehlt es sich vielleicht, dasselbe mit dem Pfahlrost zu verankern. Die Dichtung der Gelenkfuge geschieht durch Gudron. Hierdurch ist das Gelenk vor Rost geschützt. An dem Zwischenträger ist die Spundwand höher hinaufgeführt, um auch hier eine gute Dichtung zu erzielen. Ueber die Anzahl der Anker ist zu bemerken, daß wir natürlich nicht so viel Anker nötig haben, wie wir bei der Konstruktion der Drucklinie angenommen haben. Es ist nur erforderlich, über dieselbe Strecke die Anker gleichmäßig zu verteilen. (In der Abbildung sind die wirklich vorhandenen Anker — 6 Stück — dick gestrichelt.)

Anstatt des gezeichneten Gelenks wird vorteilhaft auch ein Gelenk aus Beton mit einer Eiseneinlage, die das Abschieben verhindert, angewandt werden können.

Kreisbogenanschlüsse bei Uebergangsbögen

von L. von Willmann, ordentlichem Professor der Bau- und Ingenieur-Wissenschaften an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Beim Trassieren von Straßen mit unsymmetrischen Wendeplatten (s. Abb. 1) oder mit Gegenkrümmungen ohne Einschaltung einer Geraden (s. Abb. 2), beim Zeichnen ansteigender Korbbögen aus mehr als zwei Mittelpunkten

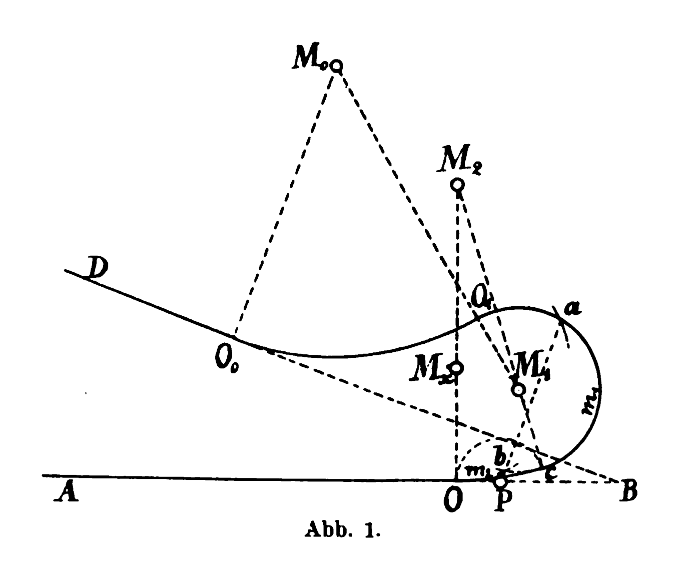


Abb. 1.

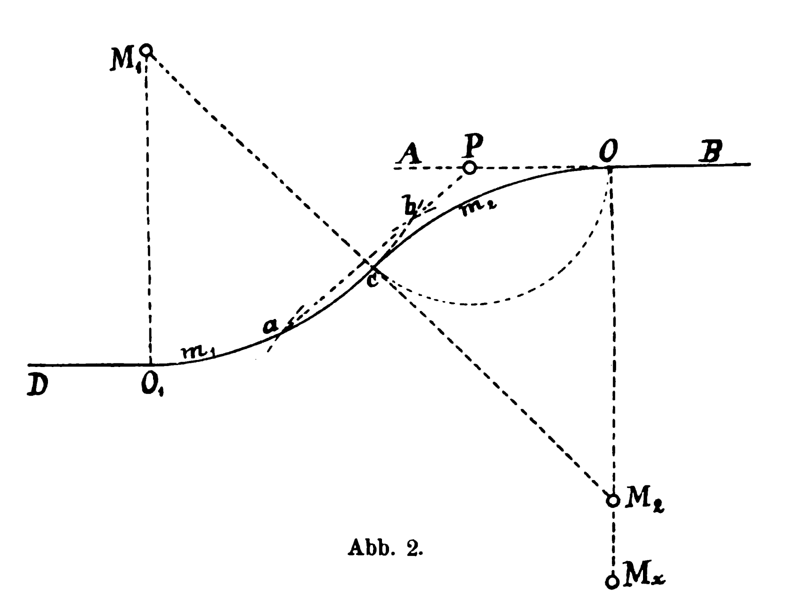


Abb. 2.

(s. Abb. 3), beim Einschalten einer S-förmigen Krümmung (s. Abb. 2) zur Verbindung der Fußlinien zweier, gegeneinander versetzten Ufer-, Stütz- oder Futtermauern und in manchen anderen Fällen der Ingenieurpraxis kommt man in die Lage, einen Kreisbogen zeichnen zu müssen, der einen gegebenen Kreis und gleichzeitig eine gegebene Gerade, letztere in einem bestimmten Punkt, zu berühren hat.

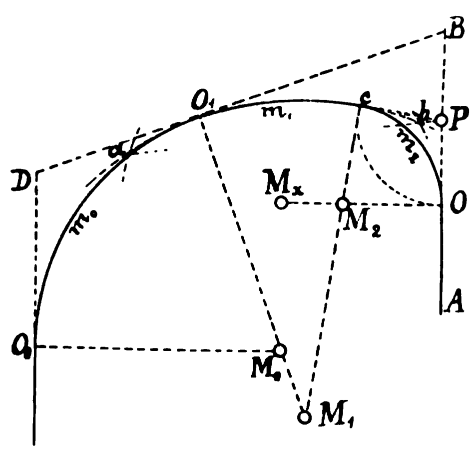


Abb. 3.

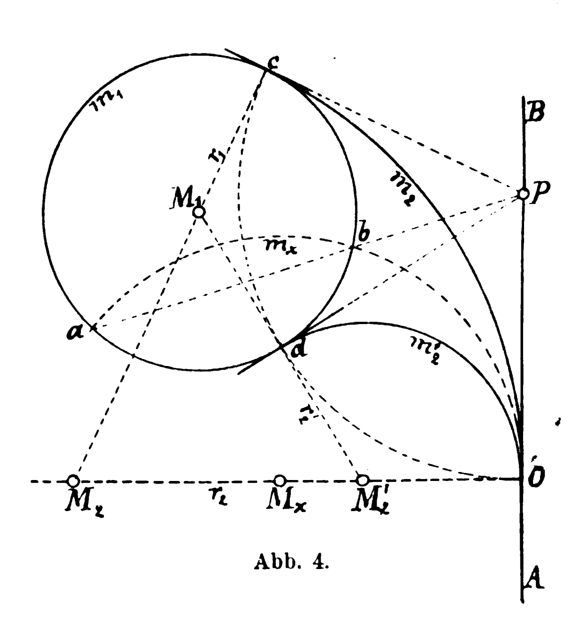


Abb. 4.

Es liegt also die Aufgabe vor (s. Abb. 4 und 5), aus der Schar der die Gerade AB im Punkte O berührenden Kreise denjenigen Kreis m_2 (mit dem Mittelpunkt M_2 bzw. M_2') herauszufinden, der gleichzeitig den

aus einem Mittelpunkt M_1 mit beliebigem Halbmesser r_1 gezogenen Kreis m_1 berührt.

Da es eine Aufgabe zweiten Grades ist, ergeben sich selbstverständlich stets zwei Lösungen (in den Abb. 4 und 5 durch die Kreise m_2 und m_2' mit den Mittelpunkten M_2 und M_2' dargestellt), von denen jedoch meist nur die eine Lösung mit dem Kreismittelpunkt M_2 für die Anwendung brauchbar erscheint. Für die nachstehend mitgeteilte einfache geometrische Lösung dieser Aufgabe wurde in den Abb. 1 bis 5 sinngemäß die gleiche Bezeichnung gewählt, so daß die Ausführungsweise in allen genannten Abbildungen verfolgt werden kann, soweit sie die Lösung mit dem Kreismittelpunkt M_2 betrifft, während die zweite sich ergebende Lösung (mit dem Mittelpunkt M_2') nur in den Abb. 4 und 5, die den „allgemeinen Fall" darstellen, eingezeichnet wurde.

Als gegeben sind nach den Abb. 1 bis 5 zu betrachten: ein mit beliebigem Halbmesser r_1 aus dem Mittelpunkt M_1 gezogener Kreis m_1 und eine gerade Linie AB mit dem auf ihr gegebenen Punkt O, wobei der aus M_1 gezogene Kreis m_1 entweder, nach den Abb. 1 und 4, die Gerade AB weder berührt noch schneidet, oder nach den Abb. 2, 3 und 5 von der Geraden AB geschnitten wird.

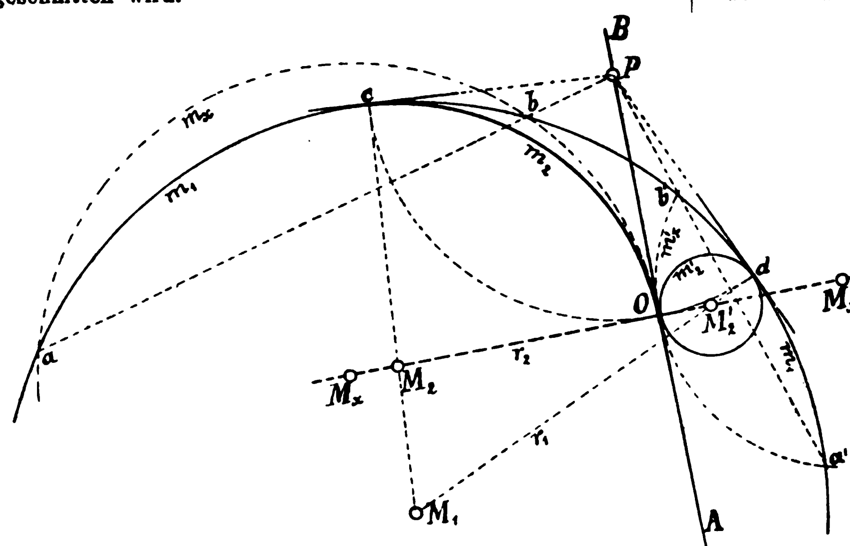


Abb. 5.

Soll nun ein Kreisbogen gefunden werden, der einen Uebergangsbogen von dem beliebig aus dem Mittelpunkt M_1 gezogenen Kreise m_1 zum Punkte O auf der Geraden AB bildet, indem er beide gleichzeitig berührt, so muß zunächst sein Mittelpunkt M_2 (bzw. M_2' in den Abb. 4 und 5) auf der in O zu AB errichteten Senkrechten liegen, weil er derjenigen Kreisschar angehört, die die Gerade AB im Punkte O berührt. Soll er ferner den aus M_1 beschriebenen Kreis m_1 berühren, so muß er mit diesem eine gemeinsame Tangente im Berührungspunkt besitzen.

Danach wäre also auf der Geraden AB derjenige Punkt P als gemeinsamer Pol zu finden, von welchem gleichlange Tangenten an den aus M_1 gezogenen Kreis m_1 und an die, die Gerade AB im Punkte O berührende Kreisschar möglich sind, weil unter dieser Voraussetzung $PO = Pc$ ($= Pd$) wird und der in c an den mit dem Halbmesser r_1 aus M_1 gezogenen Kreis m_1 ansetzende Kreisbogen m_2 offenbar dann auch die Gerade AB im Punkte O berühren muß.

Ist der Punkt P gefunden, so erhält man den Mittelpunkt M_2 (bzw. M_2' in Abb. 4 und 5) als Schnittpunkt der Verbindungslinie $M_1 c$ (bzw. $M_1 d$) mit der in O zur Geraden AB errichteten Senkrechten und damit den Halbmesser r_2 (bzw. r_2').

Den Punkt P findet man aber als gemeinsamen Pol durch eine der Sehnen ab (bzw. $a'b'$ in Abb. 5), die dem aus M_1 gezogenen Kreise und der in O die Gerade AB berührenden Kreisschar gemeinschaftlich sind. Zieht man nämlich einen beliebigen dieser Kreisschar angehörenden, den aus M_1 gezogenen Kreis m_1 schneidenden Kreisbogen m_x, z. B. aus dem Mittelpunkt M_x (bzw. M_x' in Abb. 5) und bringt die durch die Schnittpunkte a und b (bzw. a' und b' in Abb. 5) bestimmte Sehne mit der Geraden AB zum Schnitt, so ist dies der gesuchte Punkt P, denn nach einem bekannten Satz ist:

$$\overline{PO}^2 = \overline{Pc}^2 = \overline{Pd}^2 = \overline{aP}\cdot\overline{bP} = \overline{a'P}\cdot\overline{b'P} = \text{Konst.}$$

somit auch $\overline{PO} = \overline{Pc} = \overline{Pd}$.

Diese geometrische Lösung der gestellten Aufgabe ist ganz allgemein und wurde vom Verfasser bereits im Jahre 1882 für die Zeichnung des „ansteigenden" Bogens als Korbbogen aus drei Mittelpunkten in Vorschlag gebracht, wobei gleichzeitig die statisch günstigste Bogenform ermittelt wurde.*)

Die Lage des Hülfskreises aus M_x kann stets so gewählt werden, daß die Schnitte bei a und b nicht zu schleifend ausfallen und die genaue Bestimmung des Punktes P ermöglichen. Erhält man zu schleifende Schnitte, solange M_x auf der einen Seite der Geraden AB angenommen wurde, so wird eine Annahme des Mittelpunktes M_x auf der anderen Seite von AB zum Ziele führen, wie es die Abb. 5 erkennen läßt. Auch kann in einem bestimmt vorliegenden Fall analytisch vorgegangen werden, indem die Koordinaten des Punktes c berechnet und das günstigste Verhältnis der Halbmesser r_1 und r_2 zueinander bestimmt wird.**)

Darmstadt, den 24. März 1907.

*) Vgl. v. Willmann, Konstruktion des ansteigenden (einhüftigen) Bogens als Korbbogen aus drei Mittelpunkten, Deutsche Bauzeitung 1883, S. 92. — Andere Lösungen ähnlicher Aufgaben finden sich in Dr. Christ. Wiener, Vorträge, gehalten im naturwissenschaftlichen Verein zu Karlsruhe, Karlsruhe 1890, S. 44, und Alfr. Wessely, Zur Theorie des Uebergangsbogens. Zeitschrift der österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1906, S. 617.

**) Vgl. in dieser Hinsicht die oben erwähnte Abhandlung des Verfassers in der Deutschen Bauzeitung 1883, S. 92.

Zu der Abhandlung des Herrn Professors A. Hertwig:

Die Entwicklung einiger Prinzipien der Statik der Baukonstruktionen

in Heft 6 des Jahrgangs 1906 empfingen wir noch folgende drei Zuschriften, mit deren Abdruck wir diese Angelegenheit abschließen.

In eigener Sache.

I.

Meine „Vorlesungen über Statik der Baukonstruktionen und Festigkeitslehre", deren letzter (dritter) Band im November 1905 erschienen ist, sind im 6. Heft des Jahrganges 1906 dieser Zeitschrift in ungewöhnlicher Weise beurteilt worden. Herr Hertwig — der Beurteiler — ist ein jüngerer Fachkollege, der mir bis vor kurzem noch unbekannt war und von dessen wissenschaftlichen Arbeiten ich bis dahin ebensowenig gewußt habe. Der erste größere Aufsatz von ihm, den ich las, war obige Beurteilung, und ich nenne diese deshalb ungewöhnlich, weil sie keine Kritik im gewöhnlichen Sinne des Wortes ist, sondern augenscheinlich einen besondern Zweck verfolgt, nämlich die Verdienste von Müller-Breslau und einzelner Ausländer um die Schaffung der Grundlagen der statischen Wissenschaften gegenüber denjenigen von Mohr mehr hervorzuheben, als dies — der Wahrheit gemäß — in meinen obigen Vorlesungen geschehen konnte. Nebenher befaßt sich Herr Hertwig auch mit einer Beurteilung meiner „Vorlesungen". Aber auch hierbei verfährt er ungewöhnlich: Einerseits berührt er nur diejenigen Teile meines Werkes, an denen er etwas auszusetzen findet, oder die ihm für seinen Zweck passend erscheinen; anderseits vermeidet er jede Anerkennung.

Bezeichnend für die ungewöhnliche Art der Beurteilung wissenschaftlicher Fragen durch Herrn Hertwig ist auch sein Versuch, wissenschaftliche Belehrungen über die Entwicklung einiger Grundlagen der Statik mit Angriffen gegen mich zu verquicken, wobei er sich gleichsam als Anwalt von Müller-Breslau gebärdet, noch dazu in Dingen, die eigentlich nur diesen Herrn sowie auch Mohr und mich angehen. Nach alledem halte ich mich für berechtigt, das Urteil des Herrn Hertwig einseitig zu nennen. Auch fällt der am Schlusse seines Aufsatzes gegen mich gerichtete Vorwurf, ich sei „mit Vorurteilen an wissenschaftliche Fragen" herangetreten, in verstärktem Maße auf Herrn Hertwig selbst zurück. Obwohl sich für mich danach ein näheres Eingehen auf die Angriffe des Herrn Hertwig kaum noch verlohnt, so will ich doch nicht unterlassen, einzelne seiner Auslassungen hier in das rechte Licht zu stellen.

Herr Hertwig sagt: „Prioritätsstreitigkeiten sind die unerquicklichsten Erscheinungen in der Geschichte der Wissenschaften. Sie verlaufen meistens unentschieden." Er hält es auch für „außerordentlich schwer und überflüssig, die Anteile der einzelnen an der Entdeckungsarbeit festzustellen". Nach seiner Meinung sollten sich die an der Entdeckung Unbeteiligten „an den Ergebnissen erfreuen und nicht in Prioritätsstreitigkeiten eingreifen". Das ist alles sehr richtig. Trotzdem aber greift Herr Hertwig, ganz seiner Ansicht entgegen, in den bekannten Meinungsstreit über Prioritätsfragen zwischen Mohr und Müller-Breslau ein. Dazu muß er also außergewöhnliche Gründe gehabt haben, und es scheint so, als ob er sich diese aus meinen „Vorlesungen" geholt hat. Denn er behauptet von mir, ich glaubte „bei jeder möglichen Gelegenheit meine Bücher mit Angriffen gegen Müller-Breslau ausstatten zu müssen". Diese Behauptung ist eine grobe Unwahrheit und, wie es scheint, dazu bestimmt, die Tatsache zu verschleiern, daß es immer nur die scharfen Angriffe des Herrn Müller-Breslau gewesen sind, die mich zur Notwehr und zu entsprechenden Erwiderungen gezwungen haben. Daß das so ist, habe ich bereits im Vorwort des 3. Bandes meiner Vorlesungen (1905) ausdrücklich festgestellt.

Herr Hertwig spricht sogar von meinen „ungerechtesten Angriffen gegen Müller-Breslau, die merkwürdigerweise vom ersten zum dritten Bande an Schärfe bedeutend zunehmen, und mit dem Bestreben, Müller-Breslaus Leistungen als unselbständig und unbedeutend hinzustellen." Das ist eine zweite grobe Unwahrheit des Herrn Hertwig. Denn schon 1900 in meiner Schrift „Der deutsche Brückenbau im 19. Jahrhundert" habe ich (S. 36) gesagt: „Die allbekannten Werke über die graphische Statik der Baukonstruktionen und die neueren Methoden der Festigkeitslehre und der Statik der Baukonstruktionen von Müller-Breslau enthalten die gesamten heutigen Grundlagen der Theorie der Brücken, und finden, was Wissenschaftlichkeit und Ausführlichkeit der Bearbeitung anlangt, in der technischen Literatur aller Länder nicht ihresgleichen." Im 1. Bande meiner „Vorlesungen" habe ich dies Urteil mit folgenden Worten bestätigt: „Eigentlich gibt es heute nur ein einziges Lehrbuch, das alle Anforderungen erfüllt. Das ist die Graphische Statik der Baukonstruktionen von Müller-Breslau, in der alles Wissenswerte auf diesem Gebiete in ausgezeichneter Weise zusammengefaßt und behandelt worden ist. Man darf wohl sagen, daß die große Verbreitung dieses Lehrbuches wesentlich dazu beigetragen hat, die von Ritter, Culmann, Maxwell, Mohr u. a. geschaffenen Grundlagen der Graphischen Statik in den weitesten technischen Kreisen allgemeiner bekannt zu machen." Dies Urteil halte ich auch heute noch aufrecht. Und wenn Herr Hertwig sich weiter besonders bemüht, die fortgesetzten Versuche Müller-Breslaus zu unterstützen, die im Grunde genommen die Bedeutung Mohrs zugunsten von Ausländern, wie Maxwell, Castigliano und Williot, herabzusetzen bestrebt sind, so hat er damit ein gefährliches Feld betreten. Das beweist allein schon die entschiedene Ablehnung Weingartens,*) auf den Herr Hertwig sich dabei wesentlich gestützt hat. Weingarten hält von dem Satze Castiglianos, der nach der Ansicht des Herrn Hertwig heute eine führende Stellung einnimmt, sehr wenig und sagt am Schlusse seiner Entgegnung „Herr Hertwig kann es daher einem Forscher und Ingenieur von dem Range Mohrs nicht wohl verargen, wenn er Lehrsätze derartiger führender Stellung aus einem wissenschaftlichen Lehrgebäude zurückweist." Auch scheint Herr Hertwig beim Abfassen seiner Auslassungen den offenen Brief Mohrs, der sich gegen Müller-Breslau richtet, noch nicht gekannt zu haben. Ich lasse den Brief im Wortlaut folgen, weil seine klare, verständliche Sprache am besten geeignet scheint, den Wert der Auslassungen des Herrn Hertwig, soweit Prioritätsfragen in Betracht kommen, zu beleuchten.

II.

Sehr geehrter Herr!

Seit langer Zeit bemüht sich Herr Prof. Müller-Breslau in seinen Schriften, durch Unwahrheiten, Ver-

*) Zeitschr. f. Arch.- u. Ing.-Wesen 1907, Heft 1 u. 2.

dächtigungen und Verschleierungen mein Ansehen zu schädigen. In einer Beilage zu seiner neuesten Schrift: Erddruck auf Stützmauern setzt er diese Bestrebungen fort, indem er sich gegen einige literarische Notizen meines Buches: Abhandlungen aus dem Gebiete der technischen Mechanik wendet. Es liegt mir daran, auch diesen neuen Versuch nicht unwiderlegt in die Oeffentlichkeit gelangen zu lassen. Zwar habe ich durchaus keine Veranlassung, ein Interesse für die persönliche Seite dieses Streites bei Ihnen vorauszusetzen, und andererseits zweifle ich nicht daran, daß Sie auch ohne meine Beihülfe ein Urteil über die geschichtlichen Fragen sich bilden können. Nur in dem Falle, wenn der bisherige Verlauf der Angelegenheit Ihnen bekannt geworden sein sollte, bitte ich Sie, auch von der folgenden kurzen Entgegnung Kenntnis zu nehmen.

1. Herr Müller-Breslau hat in seiner Schrift: Die neueren Methoden der Festigkeitslehre eine Reihe von Gleichungen, die zur Bestimmung des Einflusses der Stützenverschiebungen und der Temperaturänderungen auf die Stabkräfte zusammengesetzter Fachwerke dienen, nicht etwa, wie er jetzt sich verbessern will, als Maxwellsche Gleichungen, sondern als die Maxwellschen Gleichungen bezeichnet. Durch diesen ganz bestimmten Hinweis erregt er bei arglosen und unkundigen Lesern den Irrtum, daß jene Gleichungen unmittelbar der Maxwellschen Abhandlung entnommen seien, und daß also bereits Maxwell jene Aufgabe in irgend einer Weise behandelt und gelöst haben müsse. Meine Zurückweisung dieser Unwahrheit bezeichnet Herr Müller-Breslau als einen in der Wissenschaft glücklicherweise nicht heimischen Chauvinismus. Durch diese unzutreffende Bezeichnung will er die Aufmerksamkeit von seiner Person ablenken und die falsche Meinung erwecken, daß er Veranlassung gehabt habe, die Verdienste der Ausländer gegen Angriffe von meiner Seite in seinen Schutz zu nehmen. Nicht um jene Verdienste, die von mir in keiner Weise in Frage gestellt worden sind, handelt es sich, sondern lediglich um die Unterschiebungen des Herrn Müller-Breslau. Was zunächst Maxwell anbetrifft, so unterliegt es gar keinem Zweifel, daß er imstande gewesen wäre, jene ihm fernliegende Aufgabe zu lösen, wenn sie ihm vorgelegt und auseinandergesetzt worden wäre. Wollte Herr Müller-Breslau nur diese Annahme begründen, so waren seine Bemühungen überflüssig. Aber ebenso unzweifelhaft ist es, daß Maxwell den ihm unterschobenen Gedankengang nicht eingeschlagen haben würde. Denn der höchst sonderbare Versuch, das Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten, welches die Grundlage der Clapeyronschen Gleichung bildet, aus dieser Gleichung zurückzugewinnen, um das Ergebnis dann nicht mit seinem wahren Namen, sondern als „Gleichung II" einzuführen, muß jedem unverständlich bleiben, der nicht weiß, daß es Herrn Müller-Breslau gar nicht um eine einfache, klare Lösung, sondern nur um eine Verschleierung zu tun ist.

2. Ganz ähnlich verhält es sich mit den Erweiterungen, die Herr Müller-Breslau den ebenfalls aus der Clapeyronschen Gleichung abgeleiteten Sätzen Castiglianos von der Formänderungsarbeit gegeben hat. Um zu beweisen, daß diesen Sätzen dasselbe Anwendungsgebiet zukomme wie dem von mir angegebenen Verfahren, wurde dem Begriffe der Formänderungsarbeit in ganz willkürlicher Weise eine Dehnbarkeit beigelegt, die es gestattete, je nach Bedarf eine ganze Reihe verschiedener Ausdrücke als Formänderungsarbeit in jene Gleichungen einzuführen. Die Aufgabe bestand also darin, jedesmal denjenigen Ausdruck auszuwählen und einzusetzen, der zu demselben Ergebnis führt wie die unmittelbare Anwendung des Prinzips der virtuellen Geschwindigkeiten. Ich habe in betreff der Einzelheiten dieses sinnreichen Verfahrens auf meinen Aufsatz: Ueber die Elastizität der Deformationsarbeit verwiesen, und da Herr Müller-Breslau sich meiner Aufforderung anschließt, so können weitere Angaben hier unterbleiben.

3. Noch bedenklicher gestaltet sich der Fall Williot; denn hier handelt es sich für Herrn Müller-Breslau nicht um eigene Zutaten, sondern um fremdes Eigentum, das dem sog. Williotschen Verfahren zugewiesen werden soll. Er sucht sich zu rechtfertigen mit der Behauptung, daß die Ergebnisse seiner Graphischen Statik vom Jahre 1892 ihm bereits fertig vorlagen, als meine Arbeit gleichen Inhalts im Jahre 1887 erschien. Die Unhaltbarkeit der hierauf begründeten Ansprüche erleichtert es ihm, den Gegenstand seiner Zuwendung als geringfügig einzuschätzen. Die unwahre Behauptung, daß in meiner Abhandlung auch die Beschleunigungen der Getriebe vermittels des sog. Williotschen Verfahrens dargestellt worden seien, hat Herr Müller-Breslau nicht zurückgenommen.

4. Die Behauptungen in betreff des Paskalschen Sechsecks werden erledigt durch die literarischen Notizen auf S. 185 meines Buches: Die Aufgabe gehört zu dem einfachen Falle, in dem die Bildung des Geschwindigkeitsplanes eines Getriebes aus dem Williotschen Verfahren abgeleitet werden kann. Aber diese Ableitung bezeichnet einen Umweg; denn der einzige hier in Betracht kommende geometrische Gedanke rührt nicht von Williot her, sondern von Möbius (vgl. S. 3 und 38 meines Buches).

5. Wer über die Entstehung meiner Verfahren zur Berechnung der Raumfachwerke sich unterrichten will, muß meine Aufsätze im Jahrgang 1902 des Zentralblatts der Bauverwaltung nachlesen, die hierüber den vollkommensten Aufschluß geben. Es wird sich dabei dem Leser ein Bild ergeben, das mit dem von Herrn Müller-Breslau entworfenen wenig Aehnlichkeit hat.

6. Um seine Unparteilichkeit zu zeigen, hebt Herr Müller-Breslau bei verschiedenen Gelegenheiten hervor, er habe meine Arbeiten über das Fachwerk aus den Jahren 1874 und 1875 stets als bahnbrechende Anwendungen anerkannt. Aber auch in dieser Bezeichnung liegt eine Verdächtigung, die Andeutung nämlich, daß mir bei Abfassung jener Arbeiten etwas vorgelegen habe, was ich hätte anwenden können. Dieser Verdächtigung gegenüber muß ich also nochmals feststellen, daß das Buch von Castigliano im Jahre 1879 erschien, und daß die Abhandlung von Maxwell bis zum Jahre 1885 nicht nur mir, sondern überhaupt in Deutschland durchaus unbekannt blieb.

7. Die literarische Notiz auf S. 327 meines Buches, daß das im Jahre 1896 herausgegebene Heft der Graphischen Statik meine Abhandlung über die elastische Linie ohne Quellenangabe in ausgiebigster Weise benutzt, wird mit einem Hinweis auf die in Zukunft, also nach mehr als zehn Jahren in Aussicht stehende Fortsetzung jenes Heftes beantwortet. Im übrigen, so wird angedeutet, könne ich mich nicht beklagen, weil auch meine Abhandlung aus dem Jahre 1868 die Verdienste Culmanns um die Einführung der Fixpunkte nicht gebührend hervorgehoben habe. Um diesen Vorwurf zu würdigen, muß man beachten, daß Culmann gar nicht der Urheber jener Punkte ist. Alles, was darüber in der Graphischen Statik vom Jahre 1866 vorkommt, ist bereits in dem in den Jahren 1859 bis 1865 veröffentlichten Werke von Bresse: „Cours de mécanique appliquée" enthalten. Selbstverständlich kann und will ich hiermit nicht in Zweifel stellen, daß Culmann selbständig zu seinen Ergebnissen gelangte; aber ich vermied es, diese Frage zu berühren, und beschränkte mich darauf, meine Abhandlung mit dem Hinweis auf das Culmannsche Werk einzuleiten, was von Herrn Müller-Breslau verschwiegen wird.

8. In seiner oben genannten Schrift über den Erddruck kündigt Herr Müller-Breslau die Absicht an, durch neue Versuche die dunkeln und streitigen Fragen der Theorie aufzuklären und zu entscheiden. Von diesen

Versuchen liegt gegenwärtig nur ein ganz ungenügender Anfang vor. Um die Unbefangenheit seines Urteils und das Vertrauen anderer zu dieser Unbefangenheit sich zu erhalten, wäre es wohl nötig gewesen, den Abschluß der Versuche abzuwarten, bevor er sich entschloß, zu jenen streitigen Fragen Stellung zu nehmen. Statt dessen beginnt er seine Tätigkeit mit einer Polemik gegen die von mir vertretenen Ansichten, wobei er wiederum wesentliche Punkte verschweigt und übrigens neue Gründe nicht vorbringt. Ich finde daher keinen Anlaß, auf diese Sache schon jetzt einzugehen; vielleicht wird sich nach Abschluß der Versuche zu einer Kritik Gelegenheit finden.

9. Die obigen Beispiele, denen manche andere hinzugefügt werden könnten, beweisen, daß Herrn Müller-Breslau die Fähigkeit abgeht, von der Geschichte der Wissenschaft, in der er arbeitet, ein reines und wahres Bild zu geben. Seine Angaben sind in hohem Grade unzuverlässig, sobald sein persönliches Interesse ins Spiel kommt. Aus diesem Grunde ist eine Verständigung mit ihm kaum möglich. Ich werde daher auf weitere Entgegnungen verzichten, falls es ihm belieben sollte, mit den von mir gekennzeichneten Mitteln den Streit fortzusetzen.

Dresden, im Juli 1906. *Mohr.*

III.

Herr Hertwig hat sich mit seiner unberufenen Einmischung in obige Prioritätsstreitigkeiten nicht begnügt, er verquickt damit auch noch Angriffe gegen mich. Wäre Herr Hertwig ein berufener Beurteiler, d. h. ein von der Schriftleitung eigens dazu bestellter Kritiker, so hätte ich ihm überhaupt nicht zu antworten. Denn glücklicherweise haben nach gutem Brauch solche Kritiker von den kritisierten Verfassern auch heute noch Entgegnungen in der Regel nicht zu erwarten. Auf die in so „ungewöhnliche“ Formen gekleideten Auslassungen des Herrn Hertwig darf aber eine Antwort nicht unterbleiben.

Herr Hertwig hat viel Mühe aufgewendet, um eine „Aehnlichkeit des Inhalts, der Darstellung und der Formelsprache“ meiner Vorlesungen mit den Arbeiten Müller-Breslaus festzustellen. Eine solche „Aehnlichkeit“, so schmeichelhaft sie auch für mich wäre, besteht aber durchaus nicht und erst recht nicht in dem von Herrn Hertwig gemeinten Sinne. Im Gegenteil, ich habe meine Vorlesungen im ganzen und im einzelnen selbständig, einheitlich und eigenartig ausgearbeitet, was vielseitig bereits anerkannt worden ist. Und selbstverständlich habe ich dabei das Gute genommen, wo ich es fand, auch aus denjenigen Arbeiten Müller-Breslaus, die ich dazu für geeignet hielt, wobei ich immer, und peinlicher als in irgend einem anderen Werke auf gleichem Gebiete, die Quellen genau angegeben habe. Was Neues in meinen Büchern gegeben worden ist, habe ich schon in den betreffenden Vorworten ausdrücklich hervorgehoben.

Wenn Herr Hertwig nun sagt, ich habe Müller-Breslaus Arbeit über Nebenspannungen (Hannov. Zeitschr. 1886) nicht angegeben, so irrt er sich. Er hat meine Angabe auf S. 460 des III. Bandes wohl übersehen. Und wenn Herr Hertwig ferner meine Darstellung der Berechnung der Nebenspannungen und der dynamischen Wirkungen an Fachwerken als unvollständig bemängelt, so hat er weiter übersehen, daß ich im Schlußabschnitt des III. Bandes (S. 380) begründet habe, warum die gegebenen Lösungen dieser Aufgaben in meinem „praktischen Zwecken gewidmeten Buche nur kurz“ gegeben werden, „mehr als Vorbereitung für ein tieferes Studium, nicht aber als erschöpfende Wiedergabe aller darüber veröffentlichten besonderen Abhandlungen“. Eine ausführlichere Behandlung habe ich mir dabei für meine „Vorlesungen über Eisenbrückenbau“, deren I. Band Ende dieses Jahres erscheinen wird, vorbehalten.

Schließlich äußert sich Herr Hertwig auch noch abfällig über meine Behandlung der Knickfestigkeit. Meine Darlegungen scheinen ihm unverständlich geblieben zu sein. Ein berufener Kritiker, Vianello*), sagt dagegen über mein Kapitel der Knickfestigkeit: „Die eingehende Erörterung der Frage und die wissenschaftliche Kritik der angeführten Berechnungsarten, in Zusammenhang mit zahlreichen Beispielen, verschaffen dem Leser eine vollständige Orientierung in diesem Gebiete, welches selten so klar und, trotz der Kürze, so erschöpfend behandelt worden ist.“

Dem habe ich nichts mehr hinzuzufügen, als daß ich in dieser Sache auf etwaige weitere Angriffe des Herrn Hertwig nicht mehr erwidern werde. Die neueren Angriffe des Herrn Müller-Breslau**) gedenke ich zu beantworten, sobald die Herausgabe eines neuen Bandes meiner Vorlesungen mir dazu Gelegenheit bietet.

Dresden, Mitte Juni 1907. *Mehrtens.*

Entgegnung auf die Bemerkungen des Herrn Mehrtens „In eigener Sache“.

A. Hertwig, Aachen.

Auf meine Ausführungen in Heft 6, 1906, dieser Zeitschrift antwortet Herr Mehrtens mit vorstehenden, im wesentlichen nur persönlichen Bemerkungen. Auf die persönlichen Bemerkungen werde ich am Schluß kurz zurückkommen.

Sachlich wendet sich Herr Mehrtens, soweit er mit eigenen Worten redet, gegen folgende Punkte. Er bestreitet meine Behauptungen, daß die Mehrtensschen Bücher bei jeder möglichen Gelegenheit mit Angriffen gegen Müller-Breslau ausgestattet sind, und daß diese Angriffe in jedem Band an Schärfe zugenommen haben, indem er die Behauptung aufstellt, er habe „in der Notwehr“ gegen Müller-Breslau gehandelt und Müller-Breslaus Arbeiten in seiner Geschichte des deutschen Brückenbaues und im ersten Band seiner Statikvorlesungen lobend erwähnt.

1898 hat Herr Mehrtens eine Arbeit über statisch bestimmte mehrteilige Fachwerke veröffentlicht, und 1899 versucht, diese Fachwerke zum Patent anzumelden. 1901 bewies ihm Müller-Breslau, daß seine Ausführungen unrichtig und die Fachwerke unbrauchbar seien. Herr Mehrtens konnte darauf nichts Sachliches erwidern, verwahrte sich nur dagegen, die genannten Träger mit seinem Namen in Verbindung zu bringen.***) Seit dieser Zeit hat Herr Mehrtens in einem Zustand, den er merkwürdigerweise als „Notwehr“ bezeichnet, die Vorurteilslosigkeit gegen Müller-Breslau verloren. Wenn er nun in der Geschichte des deutschen Brückenbaues (1900 erschienen) und im ersten Band seiner Vorlesungen (1903) die Leistungen Müller-Breslaus noch anerkennt, im dritten Band (1905) dagegen Sätze schreibt, deren eine ganze Reihe in meiner Abhandlung wiedergegeben sind, so dürften durch diese Tatsachen meine Behauptungen bewiesen sein.

Weiter bestreitet Herr Mehrtens einfach die von mir festgestellte Aehnlichkeit seiner Vorlesungen mit den Müller-Breslauschen Arbeiten, ohne im einzelnen auf meine Begründung einzugehen und eine Widerlegung zu versuchen. Ich brauche also nur meine früheren Ausführungen aufrecht zu erhalten. Uebrigens hatte ich diese Aehnlichkeit an sich Herrn Mehrtens nicht zum

*) Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1906.

**) Enthalten in einer Beilage der neuesten Schrift des Genannten, betitelt: „Erddruck auf Stützmauern“.

***) Müller-Breslau, Erddruck auf Stützmauern; Anhang S. 11.

Vorwurf gemacht, sondern nur die Aehnlichkeit zusammen mit dem Fehlen eines Eingeständnisses, von Müller-Breslaus Arbeiten beeinflußt zu sein.

Daß Herr Mehrtens die Berechnungen der Nebenspannungen nicht vollständig gegeben hat, habe ich niemals beanstandet. Seine fehlerhaften Ausführungen über die Entwicklung der Nebenspannungsberechnungen in den „Geschichtlichen Rückblicken" und das geflissentliche Verschweigen der Müller-Breslauschen Arbeiten habe ich hervorgehoben.

Im übrigen überläßt Herr Mehrtens Weingarten und Mohr das Wort, indem er Ausführungen Weingartens aus dem vorigen Heft wiedergibt und den offenen Brief Mohrs an Müller-Breslau abdruckt. Herrn Weingarten antworte ich unmittelbar. Zu dem Briefe Mohrs gebe ich die Worte des Herrn F. Kötter aus seiner Besprechung der Mohrschen Abhandlung im Archiv für Mathematik und Physik (III. Reihe, Heft 3) wieder: „Diese Besprechung ist abgefaßt, bevor der offene Brief des Herrn Mohr erschienen war. Derselbe hätte aber ohnedies unberücksichtigt bleiben müssen, weil es im Interesse aller Beteiligten, namentlich aber des Herrn Mohr selbst liegt, daß dieses nach Inhalt und Ton eigenartige Schriftstück als nicht vorhanden betrachtet werde." Ich kannte zwar den Mohrschen Brief bei der Niederschrift meiner Arbeit. Die Verehrung für Mohr hat mir damals verboten und verbietet mir noch jetzt, auf ihn einzugehen.

Da Herr Mehrtens „In eigener Sache" schreibt, wäre es meiner Ansicht nach richtiger gewesen, er hätte seine eigenen Urteile vorgebracht.

Die persönlichen Bemerkungen des Herrn Mehrtens gipfeln in der Feststellung, daß ich als „Unberufener" in unnötiger, ungewöhnlicher und ungerechtfertigter Weise das Wort ergriffen. Ob ich „berufen" war, lasse ich andere entscheiden. Wenn sich für Herrn Mehrtens ein „näheres Eingehen" auf den Inhalt meiner Abhandlung mehr „verlohnt" hätte, anstatt immer wieder zu erklären, ich sei ein „Unberufener", so hätte er der streitigen Sache mehr gedient.

Die Gründe, die mich zu einer Aeußerung in der wissenschaftlichen Fehde zwischen Mohr und Müller-Breslau veranlaßten, habe ich in meiner Arbeit dargelegt. Da ein Unbeteiligter der einen Seite in unqualifizierbarer Weise eingegriffen hatte, war auch für einen Unbeteiligten der anderen Seite die Notwendigkeit gegeben, vorzutreten. So mußte ich dem Grundsatz untreu werden, als Unbeteiligter in Prioritätsstreitigkeiten nicht mitzureden. Daß der Eingriff (nicht der „Angriff") nicht in Form einer Kritik der Mehrtensschen Vorlesungen erfolgte, sondern „in ungewöhnlicher Weise" durch einen Aufsatz, der die Entwicklung der Prinzipien der Statik aufzudecken und die Urteile des Herrn Mehrtens richtigzustellen suchte, konnte Herrn Mehrtens doch nur angenehm sein. So war ihm Gelegenheit zu einer Entgegnung gegeben, die nach seiner eigenen Aussage bei einer Kritik nicht angängig war, und ich bin gezwungen, mich nach seiner Entgegnung zu rechtfertigen.

Die Berechtigung, Urteile des Herrn Mehrtens meinerseits richtigzustellen, gab mir die Meinung, daß ich ebensowenig Nennenswertes*) für den Fortschritt der Statik bisher geleistet habe wie Herr Mehrtens, und daß das Lebensalter mit der Sache nichts zu tun hat. Zu dem von Herrn Mehrtens festgestellten anerkennenden „einstimmigen Urteil berufener Fachgenossen des In- und Auslandes" über seine Vorlesungen erwähne ich nur, daß mir zu meinen Ausführungen in Heft 6 mehrere in der technischen Welt „nicht unbekannte", am Streit durchaus unbeteiligte Fachgenossen*) ihre „unbedingte und rückhaltlose Zustimmung ausgesprochen haben.

*) Berichtigen muß ich die Behauptung des Herrn Mehrtens, die hier besprochene Arbeit sei meine erste gewesen, und feststellen, daß ich auch die früheren ihm zugesandt habe.

Ich schließe die Diskussion mit Herrn Mehrtens, indem ich mich beruhigt dem Urteil der Fachgenossen unterwerfe. Das wird finden, wer „einseitig" mit Vorurteilen an wissenschaftliche Fragen herangetreten ist und wer „Unwahrheiten" vorgebracht hat.

Zu den Bemerkungen des Herrn Geheimen Regierungsrats Prof. Dr. Weingarten über meine Abhandlung: „Die Entwicklung einiger Prinzipien der Statik der Baukonstruktion".

(S. Heft 1 u. 2 dieses Jahrganges.)

A. Hertwig, Aachen.

Was Herr Weingarten mit dem ersten Absatz seiner Entgegnung auf meine Betrachtungen über die Castiglianoschen Sätze (6. Heft 1906 der vorliegenden Zeitschrift) sagen will, ist mir nicht klar. Ich habe Herrn Weingarten mit dem Zitat seiner anerkennenden Worte über Castigliano keineswegs meiner „Tendenz zuliebe mißverständlich" als meinen Gewährsmann in Anspruch genommen, wie doch wohl aus dem ganzen weiteren Inhalt meiner Ausführungen hervorgeht, die auch erwähnen, daß Herr Weingarten in den Sätzen Castiglianos den „präzisen Sinn" vermißt.

Den Ausdruck:

$$D = \frac{1}{2} \Sigma P_i \cdot \cos \Theta_i \cdot \delta s_i$$

nennt der Techniker Deformationsarbeit nur dann, wenn mit den δs_i das Verrückungssystem bezeichnet ist, „welches eintritt, wenn diejenigen Körperpunkte, deren Angriffskräfte (mit Hülfe der Gleichgewichtsbedingungen) eliminiert werden, verhindert werden, relative Verrückungen anzunehmen", oder mehr in der Sprache der Techniker ausgedrückt, wenn als δs_i die Verrückungen eingesetzt werden, welche die Angriffspunkte der äußeren Kräfte an einem durch die notwendige Anzahl Auflagerbedingungen festgelegten Körper machen, deren entsprechende Auflagerkräfte durch die Gleichgewichtsbedingungen aus dem Ausdruck der Deformationsarbeit eliminiert werden.

1901 führt Herr Weingarten in den Ausdruck der Deformationsarbeit ein allgemeines Verrückungssystem ein, welches sechs willkürliche Konstante enthält. So kommt Herr Weingarten zu der selbstverständlichen Tatsache: „Einer gewählten Anfangslage, aus der die schließliche Deformation hervorgeht, entspricht ein zugehöriges System der $r_i (r_i = \cos \Theta_i \cdot \delta s_i)$, jeder geänderten ein geändertes System". Eine notwendige Folge der allgemeinen Definition des Verrückungssystems und der Deformationsarbeit durch Herrn Weingarten ist natürlich, daß der Castiglianosche Satz von der Abgeleiteten der Deformationsarbeit „inhaltlos" und „vieldeutig" wird.

1904 erst kommt Herr Weingarten zu der oben zwischen Gänsefüßchen wiedergegebenen Definition des besonderen Verrückungssystems, welches Castigliano und die Techniker von jeher unter den δs_i im Ausdruck der Deformationsarbeit verstanden und das Weingarten jetzt in die Ableitung der Deformationsarbeit einsetzt. Nach Aufgabe der für den Techniker „ungewöhnlichen Verallgemeinerungen" überwand Herr Weingarten „die Schwierigkeiten", den Castiglianoschen Satz von der Abgeleiteten der Formänderungsarbeit in eine auch seiner Meinung nach präzise Form zu bringen und zu beweisen. Er lautet in Weingartens Fassung, über deren

*) Zur Nennung der Namen glaube ich mich nicht ohne weiteres berechtigt.

Schönheit sich streiten läßt: „Stellt man die Deformationsarbeit eines elastischen Körpers vermittels der Gleichgewichtsbedingungen für einen festen Körper als Funktion voneinander unabhängiger äußerer Kräfte dar, so gibt der Differentialquotient dieser Funktion in bezug auf eine dieser Kräfte die relative Verrückung ihres Angriffspunktes in demjenigen Verrückungssystem, welches eintritt, wenn diejenigen Körperpunkte, deren Angriffskräfte eliminiert werden, verhindert werden, relative Verrückungen anzunehmen". Zudem bemerkt Herr Weingarten: „Es verdient aber hervorgehoben zu werden, daß Castigliano selbst bei den späteren ins einzelne gehenden Ausführungen seines Werkes diese Bedingungen (d. h. die oben erwähnten) stillschweigend fast durchgängig als bestehend vorausgesetzt hat. Auch in der — entwickelten präziseren — Form gebühren diese Sätze (d. h. die von der Abgeleiteten der Formänderungsarbeit) zweifellos Castigliano." Ich glaube, ich konnte daher mit Recht in meiner Abhandlung schreiben: „1904 dagegen führt Weingarten nach der allgemeinen Definition der Formänderungsarbeit einschränkende Annahmen für die Verschiebungen ein" und beweist einen Satz, der dem wahren Inhalt nach identisch ist mit dem Castiglianoschen. Alle Techniker haben auch schon vor den Auseinandersetzungen des Herrn Weingarten den Castiglianoschen Satz richtig verstanden und angewendet und haben kaum „die weniger geschickten Hände" bewiesen, gegen die Herr Weingarten schützen will. Kein Ingenieur hat je die Aufgabe, die Durchbiegung eines Auflagerpunktes eines auf drei starren Stützen gelagerten Balkens, so falsch durchgeführt wie Herr Weingarten 1901 in der Kritik des Föpplschen Mechanikbuches.

Daß die Deformationsarbeit

$$D = \frac{1}{2}\sum \frac{T_{rq}^2}{e_{pq}}$$

nur für Stabverbindungen gültig ist, dürfte meine Behauptung kaum entkräften, daß man in den Castiglianoschen Sätzen die Formänderungsarbeit besser durch die Arbeit der inneren Kräfte darstellt. Bekanntlich hat Clapeyron für diese Arbeit einen allgemeinen Ausdruck angegeben, und lassen sich für besondere Aufgaben stets dem obigen Ausdruck entsprechende hinschreiben, z. B.

$$D = \frac{1}{2}\int \frac{M^2 ds}{EJ},$$

wenn man nur die Arbeit der Biegungsmomente M an einem auf Biegung beanspruchten Stab berücksichtigt. (J Trägheitsmoment, E Elastizitätsmodul.)

„Daß die Mannigfaltigkeit der Werte T_{pq}, wenn sie nur den Gleichgewichtsbedingungen unterworfen bleibt, stets die zugehörige Arbeit darstellt, welche zur Formänderungsarbeit eines Körpers aufgewendet wird", habe ich nirgends behauptet. Doch wollte wohl Herr Weingarten gegen meine Bemerkung Einspruch erheben, daß die Mannigfaltigkeit der D stets die Arbeit angibt, „welche zur Formänderung eines Körpers mit der notwendigen Anzahl Stützbedingungen aufgewendet wird".

Ich gebe zu, daß meine (mit Rücksicht auf die bei den technischen Rechnungen übliche Vorstellungsweise) etwas abgekürzt ausgesprochene Behauptung Herrn Weingarten zu diesem Einspruch berechtigen konnte, zumal versehentlich statt „mit der notwendigen Anzahl Stäben und Stützbedingungen" nur geschrieben steht, „mit der notwendigen Anzahl Stützbedingungen". Natürlich stellt

$$D = \frac{1}{2}\sum \frac{T_{pq}^2}{e_{pq}},$$

streng genommen, nicht immer die Deformationsarbeit des gegebenen statisch unbestimmten Systems, z. B. des nebenstehenden Fachwerks (Abb. 1) dar, wenn ich die T als Funktion der statisch überzähligen Größen X ausdrücke und den X alle möglichen Werte beilege. Streng genommen haben wir eine Mannigfaltigkeit einer **Funktion** L die der Mannigfaltigkeit der X entspricht. **Werden** für die X die unter der gegebenen Belastung **und bei** der gegebenen Elastizitätskonstanten wirklich **entstehenden** Werte eingesetzt, dann erst ist D die Deformationsarbeit des statisch unbestimmten Systems. Trotzdem **scheint** es berechtigt, abgekürzt den Ausdruck D als Deformationsarbeit zu bezeichnen und von einem Minimum der Deformationsarbeit zu reden, statt von einem Minimum einer Funktion D, die als Minimum die Deformationsarbeit des statisch unbestimmten Systems darstellt. Diese abgekürzte Ausdrucksweise findet auch bei anderen Minimumsprinzipien der Mechanik Anwendung.

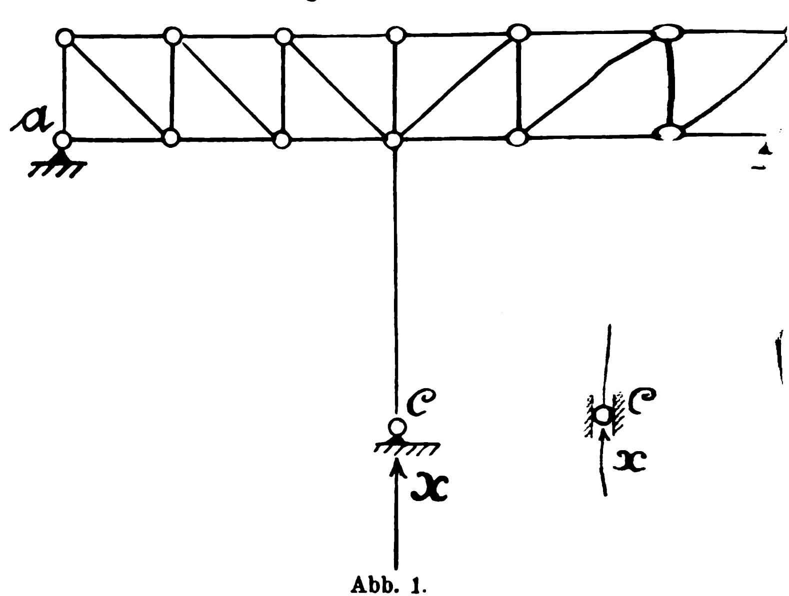


Abb. 1.

Zudem pflegt der Techniker sich die Sache noch etwas anders vorzustellen. Er denkt sich in unserem Beispiel bei c die Stützung beseitigt und bringt X als äußere Kraft an. Nimmt jetzt X alle möglichen Werte an, so stellt

$$D = \frac{1}{2}\sum \frac{T_{pq}^2}{e_{pq}}$$

stets die Deformationsarbeit des sog. Hauptsystems dar, nämlich hier des Balkens auf zwei Stützen. Handelt

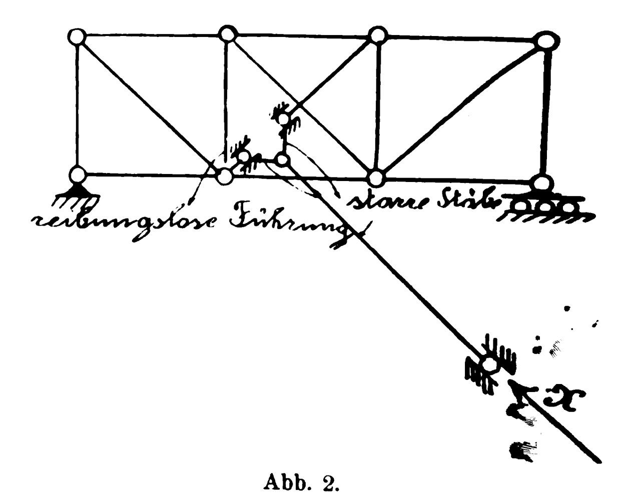


Abb. 2.

es sich um ein sog. innerlich statisch unbestimmtes System, so werden auch die statisch überzähligen Stabkräfte durch einen Kunstgriff, der aus beistehender Skizze (Abb. 2) zu ersehen ist, in äußere Kräfte verwandelt. Daher war in meiner Arbeit geschrieben: „Dann gibt der Ausdruck D stets die Arbeit an, welche zur Formänderung eines Körpers mit der notwendigen Anzahl Stäben und

Stützbedingungen aufgewendet wird" oder zur Formänderung des Hauptsystems aufgewendet wird.

Der Castiglianosche Satz vom Minimum der Formänderungsarbeit ist von mir und den meisten anderen „Akoluthen" niemals in der Form ausgesprochen: „Die Deformationsarbeit eines Systems wird nach stattgehabter Deformation zu einem Minimum." Da Herr Weingarten auf meine Arbeit entgegnet, wäre es wohl natürlicher gewesen, er hätte den Castiglianoschen Minimumsatz in der von mir benutzten Form, nämlich in der von Castigliano selbst ausgesprochenen, zitiert. Doch hätte diese allerdings zu den, wohl als Witz gemeinten, Ausführungen des Herrn Weingarten über Sätze über Minimaleigenschaften nicht gepaßt.

Wenn man die Sätze Castiglianos ihrem Sinn nach erfaßt, in dem er sie selbst stets angewendet hat, sind sie weder „verworren" noch „sinnlos". Ich hoffe, daß sich kein einsichtiger Techniker durch die Auseinandersetzungen über die Castiglianoschen Sätze abschrecken läßt, sie auch weiter als brauchbares Hülfsmittel bei statischen Untersuchungen zu betrachten.

Den merkwürdigen Ton, den Herr Weingarten Technikern gegenüber zu lieben scheint, weise ich mit Rücksicht auf seine Stellung in der mathematischen Wissenschaft nur zurück.

Aachen, im Mai 1907. *Hertwig.*

Bücherschau.

Theorie des evangelischen Kirchengebäudes. Von P. Brathe (vgl. S. 161).

Das Verlangen der Bauleute „nach klarer Information über die das allgemeine Bauprogramm bestimmenden theologisch-liturgischen Gesichtspunkte hat den ersten Anstoß zu dieser Schrift gegeben", äußert sich der Verfasser im Vorworte, und man kann nicht leugnen, daß er auf Grund aller einschlägigen Literatur, die aufgeführt und dem Zwecke entsprechend gekennzeichnet wird, jene Gesichtspunkte auch dargelegt hat. Allerdings kommt er zu dem Ergebnisse, „daß es einen allgemeinen evangelischen Typus für den Kirchenbau nicht gegeben hat und nicht geben kann". Uniformität lasse sich hier nicht erzwingen; es sei auch mindestens fraglich, ob sie überhaupt wünschenswert sei. Keinesfalls wäre es Aufgabe der Kirchenbautheorie oder der Kirchenbaukunst, sie auf ihrem Gebiete herbeizuführen. „Habeat quaelibet ecclesia suum morem, non enim omnia omnibus conveniunt". (Zwingli.) Gerade mit dieser Ablehnung eines gemeinevangelischen Normaltypus öffnet sich für die Baukunst das Feld zu einer fruchtbaren Betätigung und zu erfreulicher Mannigfaltigkeit in der Lösung der Aufgabe", schließt das Werk, das hierin gewiß den Nagel auf den Kopf trifft.

Was die Ausführungen im einzelnen anbetrifft, so hat der Verfasser sich auf die Urteile und Ansichten aller, die denselben Stoff oder Teile desselben behandelt haben, in umfangreicher Weise gestützt. Dabei ist er natürlich verschiedentlich zu falschen Aussprüchen gekommen, öfter auch zu schiefen Ansichten. Von den Gewährsmännern für das Archäologische ist der Verfasser nicht immer richtig beraten: Lichter auf dem Altare sind nicht Zeichen der Freude des Verkehrs mit Gott, sondern unmittelbar als Symbole der Gottheit aufzufassen. Hat doch schon der Name der Gottheit in den meisten Sprachen die Bedeutung des Lichts. Die längst abgetane Ansicht, daß die Burg- und Schloßkapellen im Erdgeschosse für Gesinde und Dienstmannen, im Obergeschosse für die Herrschaft bestimmt gewesen seien, wird hier noch einmal aufgewärmt, während erwiesenermaßen (zuerst von Weingärtner) der untere Raum dem Totenkulte diente, der obere aber dem gewöhnlichen Gottesdienste ohne Sonderung der Herren und Knechte. Falsch ist, was über die Emporen gesagt ist, nämlich: „Die im 11. bis 13. Jahrhundert häufigen Anlagen dienen konstruktiven und dekorativen Zwecken und sind als Kirchenraum wenig in Benutzung. Sie schrumpfen zu schmalen Laufgängen ein behufs leichter Kommunikation nach allen Teilen des Gebäudes für Reparaturzwecke, schließlich zu einer bloßen Blendbogenstellung." Ersichtlicherweise eine Verwechslung mit den Triforien. Die Bemerkungen über den Turm sind vielfach unrichtig.

Bringt das Werk auch nicht eigentlich Neues, so doch eine beachtenswerte Zusammenstellung alles dessen, was über den Gegenstand bereits verhandelt ist; dadurch wird manchem die Uebersicht erleichtert werden. *G. Schönermark.*

Das Bürgerhaus in der Schweiz.

Vor kurzem ist ein im Auftrage des Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Vereins herausgegebener Aufruf erschienen, welcher auf die Bedeutung des Bürgerhauses hinweist und mit großer Wärme für eine Sammlung und Veröffentlichung des wichtigsten und wertvollsten Materials eintritt. Man sieht hierin eine „nationale Aufgabe, deren Lösung, wie wenige geeignet erscheint, fördernd und bildend unsere ganze Kunstbetätigung zu beeinflussen". Ein aus den Architekten Oberstleutnant P. Ulrich (Präsident), Dr. C. H. Baer, Professor Bluntschli, P. Bouvier, E. Fatio, Professor Gull, A. Hodler, E. J. Propper, F. Stehlin, R. Suter und E. v. Tscharner bestehender Ausschuß kam zu dem Ergebnis, daß es richtig sei, von einer Veröffentlichung über das Bürgerhaus so lange abzusehen, bis die Kommission einigermaßen über die Fülle der bis jetzt nur ganz teilweise behandelten Denkmäler unterrichtet sei. Zur Gewinnung eines solchen Ueberblicks sei die Anlage genauer Verzeichnisse aller vorhandenen Objekte mit textlicher und bildlicher Darstellung unbedingt nötig. Demzufolge sei die Gründung eines Archivs ins Auge zu fassen, das späterhin die Herausgabe einer großzügigen, nichts Wesentliches außer acht lassenden und doch sich nicht wiederholenden Veröffentlichung ermöglichen werde. Die Delegiertenversammlung des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins genehmigte am 13. Mai 1906 die von der Kommission eingereichten Anträge und bewilligte auf die Dauer von drei Jahren einen Kredit von 2500 Fr. Geplant ist die Bearbeitung der Geschichte und Entwicklung des schweizerischen Bürgerhauses vom Mittelalter bis zum Jahre 1850.

Der im Verlage von Schulthess & Co. in Zürich erschienene Aufruf enthält auf S. 17 bis 48 eine Anzahl von Abbildungen aus verschiedenen Schweizer Städten und Ortschaften und ist mit einem Begleitwort den Behörden, der Presse und Privatpersonen übersandt worden, um die ganze gebildete Schweiz für das Unternehmen zu interessieren, da es nur mit der Hülfe und Sympathie weitester Kreise möglich erscheint, das vorgesetzte Ziel zu erreichen und das große Werk zu gutem Ende zu führen. Wir wünschen

dem Verein bei seinem kräftigen Eintreten für die gute Sache besten Erfolg.

Bei uns steht die Frage der Sammlung und Veröffentlichung des deutschen Bürgerhauses so, daß ein gemeinsamer Ausschuß des Denkmalpflegetags und des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine — Stadtoberbaurat Dr. Wolff (Vorsitzender), Professor Freiherr v. Schmidt (II. Vorsitzender), Magistratsbaurat Professor Stiehl, Professor Wickop, Provinzialkonservator, Dombaumeister Dethlefsen, Stadtrat Schaumann und Regierungsbaumeister Professor Statsmann — am 1. Juni 1907 in Hannover seine erste Sitzung abgehalten und eine „Grundlage für die Aufnahme alter deutscher Bürgerhäuser" nebst Fragebogen den Einzelvereinen des Verbandes zugeschickt hat, mit dem Ersuchen, die Fragebogen auszufüllen und bis zum 15. Februar 1908 dem Ausschußvorsitzenden zu übersenden und anzugeben, welche Kosten voraussichtlich durch die Anfertigung neuer Aufnahmen oder die Benutzung vorhandener Aufnahmen entstehen würden, damit die Abgeordnetenversammlung und der Tag für Denkmalpflege im Sommer 1908 über die Herausgabe des Werkes endgültig Beschluß fassen können. Jedem Einzelverein ist sein Arbeitsfeld zugewiesen mit dem Ersuchen, dort, wo mehrere Vereine in Frage kommen, wegen der Einteilung innerhalb des Arbeitsfeldes mit den übrigen Vereinen sich in Verbindung zu setzen. Abdrücke des an die Einzelvereine gerichteten Schreibens, der Grundlage und des Fragebogens sind den Geschichts- und Altertumsvereinen und den Herren Konservatoren mit der Bitte um Unterstützung zugestellt worden. Wegen Beschaffung der Geldmittel wird der Ausschuß sich an die deutschen Städte und später an das Deutsche Reich und die Einzelstaaten wenden. *C. Wolff.*

Groß-Berlin.

So nennt sich eine Denkschrift, welche Anregungen zur Erlangung eines Grundplanes für die städtebauliche Entwicklung von Berlin im Zusammenhang mit seinen Vororten — Groß-Berlin — geben will und von der Vereinigung Berliner Architekten und dem Architektenverein zu Berlin herausgegeben ist. Ein aus Mitgliedern beider Vereine zusammengesetzter Ausschuß, an dessen Spitze der Geheime Baurat O. March steht, veröffentlicht in dieser Schrift die Leitsätze, welche von den Vereinen im Januar 1907 angenommen worden sind und welche zum Ausdruck bringen, daß bei ungestörter Entwicklung nach einem Menschenalter die gegenwärtige Bevölkerungszahl von rund drei Millionen auf mehr als das Doppelte gestiegen sein wird, und daß es deshalb unerläßlich erscheint, einheitliche Grundlinien für ein Gebiet von etwa 25 km Halbmesser, welches Potsdam, den Döberitzer Uebungsplatz, Bernau und die Müggelberge umschließt, in großen Zügen zu entwerfen und festzusetzen. Es handelt sich dabei um die grundsätzliche Regelung der Ansiedelung auf dem vom Anbau noch nicht erreichten Gelände von Groß-Berlin in der beschriebenen Ausdehnung und um Verbesserungen in den bereits bebauten Teilen Berlins und seiner Vororte, und zwar soll die Aufgabe unter Beachtung der fortgeschrittenen technischen, gesundheitlichen und wirtschaftlichen Ansprüche des neuzeitlichen Städtebaues in künstlerischer Weise gelöst werden. Es soll ein großzügiges Netz von Haupt-Verkehrsstraßen, Schnellbahnen und Wasserwegen bei Freihaltung ausgedehnter Wald- und Wiesenflächen geschaffen werden, wobei auf eine Durchdringung der Baumassen mit Parkstraßen und Promenaden, Sport- und Spielpätzen und auf die tunlichste Vorherbestimmung von Plätzen für öffentliche Bauten Rücksicht zu nehmen ist. Die wohldurchdachte, von künstlerischem Geist getragene Regelung dieser Grundlinien der Stadtentwicklung soll in enger Anlehnung an die wasserreiche Schönheit der märkischen Landschaft die technische und ästhetische Einheit einer mächtigen Großstadt des 20. Jahrhunderts vorbereiten, und der so geschaffene Grundplan soll das Gerippe bilden für die von den einzelnen Gemeinden nach den gesetzlichen Vorschriften zu entwerfenden und festzustellenden Bebauungspläne. Zur Erlangung von Entwürfen zu dem Grundplane, dessen Durchführung durch gesetzgeberische Maßnahmen zu sichern und zu erleichtern wäre, wird ein technisch-künstlerischer Wettbewerb empfohlen und zur Verwirklichung der Maßnahmen die Bildung eines Zweckverbandes durch die beteiligten Stadt- und Landkreise.

Eine Programmskizze zum Wettbewerb ist beigefügt, und ebenso sind drei auf die Sache bezügliche Arbeiten wiedergegeben: „Berlins Wachstum und bauliche Zukunft" von Emanuel Heimann, „Wald- und Parkgürtel, eine Anregung für Groß-Berlin" von Theodor Goecke und „Groß-Berlin als wirtschaftspolitischer, verkehrstechnischer und baukünstlerischer Organismus" von Albert Hofmann.

Wir können das Vorgehen des Ausschusses, welches als ein erster Schritt zur Lösung der für die Reichshauptstadt und Millionen ihrer Bewohner überaus wichtigen Frage anzusehen ist, nur mit Freuden begrüßen und das Studium der mit Abbildungen und Plänen ausgestatteten Denkschrift, welche durch die Architekturbuchhandlung von Ernst Wasmuth, Berlin, zum Preise von 2 Mk. zu beziehen ist, warm empfehlen. *C. Wolff.*

Luegers Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hülfswissenschaften.

Mit den jetzt vorliegenden Abteilungen XXI, XXII und XXIII beginnt die zweite Hälfte des Werkes. Auf 480 Seiten sind die Stichwörter „Haustenne" bis „Kipper" behandelt. Das bei Besprechung der früheren Lieferungen Gesagte gilt auch hier. *C. Wolff.*

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. C Wolff, Hannover.

Druck von Gebrüder Jänecke, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben
von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: Dr. C. Wolff, Stadt-Oberbaurat und O. Taaks, Königl. Baurat.

Jahrgang 1907. Heft 5.
(Band LIII; Band XII der neuen Folge.)

Erscheint jährlich in 6 Heften.
Jahrespreis 22,60 Mark.

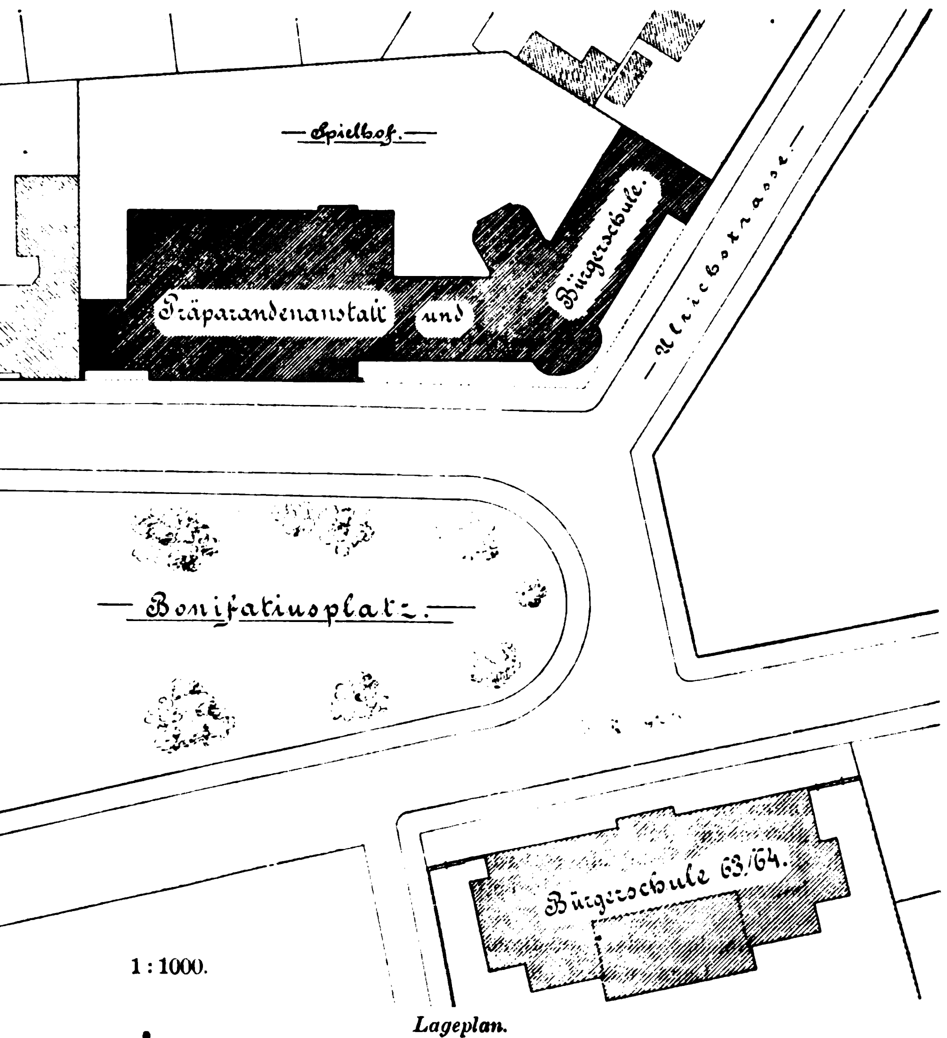
Bauwissenschaftliche Mitteilungen.

Neubau einer Bürgerschule und Präparandenanstalt am Bonifaciusplatz in Hannover.

(Hierzu Blatt 3 und 4.)

Die Präparandenanstalt mit ihrer wirksamen Saalfront ist, wie aus dem Lageplan ersichtlich, an den Bonifaciusplatz, die Bürgerschule mit der Knabenseite ebenfalls an diesen Platz, mit der Mädchenseite an die schmalere Ulrichstraße gelegt, und der Grundriß ist so angeordnet, daß kahle Grenzwände der Nachbargebäude vermieden sind. Eine Durchfahrt an der östlichen Nachbarwand verbindet den Bonifaciusplatz mit dem hinter dem Gebäude gelegenen Schulhof.

Das 16 klassige Schulhaus enthält im Rundbau an der Ecke den gemeinsamen, jedoch, den Geschlechtern entsprechend, zweifach geteilten Eingang mit dahinter liegender ebenfalls zweifach geteilter Treppe, und im Untergeschoß Räume für die Niederdruckdampfheizung, für Brennmaterialien, eine Waschküche, Vorratsräume und einen Abort für den Schulvogt. Im Erdgeschoß des Schulhauses ist links die aus vier Räumen nebst Küche und Speisekammer bestehende Wohnung des Schulvogts untergebracht mit zwei den Haupteingängen der Schule und der Präparandenanstalt entsprechenden Dienstzimmern, rechts eine Schulküche mit vier Kohlenherden, in welcher den jungen Mädchen Gelegenheit gegeben werden soll, sich in der hauswirtschaftlichen Ausbildung weiter zu entwickeln, eine Einrichtung, welche auf Anregung des Frauenbildungsvereins Hannover geschaffen wurde, ferner eine Klasse und ein Brausebad mit Kleiderablage. In den drei Obergeschossen liegen an der Straßenfront mit einseitigem 2,60 m breitem Flur nach der Hofseite noch 15 Klassen von 9 m Länge und rund 7 m Breite, ein



Lageplan.

Rektorzimmer, Zimmer für Lehrer, Lehrerinnen und Lehrmittel.

Die Präparandenanstalt hat einen besonderen Eingang vom Bonifaciusplatz aus mit dahinterliegendem Treppenhaus erhalten. Im Untergeschoß dieses Gebäudeteils liegt ein Saal für Handfertigkeitsunterricht, welcher mit Hobelbänken und Tischen für Arbeiten in Pappe, Glas und Metall ausgestattet ist und außerdem die durch das Erdgeschoß reichende Turnhalle von 12 m Breite und 20 m Länge nebst Geräteraum und Kleiderablage. Das Erdgeschoß enthält außer der Turnhalle mit Nebenräumen ein Zimmer für den Rektor mit Vorzimmer, ein Lehrerzimmer und eine Bibliothek, das erste Obergeschoß eine Klasse, einen Musikalienraum und ein Physikzimmer mit Vorbereitungs- und Sammlungsraum. Die namentlich für den Unterricht im Orgelspiel bestimmte Aula reicht durch das erste und zweite Obergeschoß. In letzterem befinden sich zwei Klassen für je 30 Schüler, eine größere Klasse für Musikunterricht und ein Lehrmittelzimmer, im dritten Obergeschoß drei Klassen für eine etwaige Erweiterung der Anstalt, ein Uebungsraum für Geige und über der Aula der Zeichensaal und zwei Klavierzellen.

Das Gebäude wird massiv hergestellt, mit massiven Decken und Linoleumfußboden versehen. Die Ansichtsflächen werden geputzt, die Architekturteile aus Sandstein gefertigt und die Dächer mit Ziegeln eingedeckt.

Die Gesamtkosten sind auf 550000 ℳ, ohne Inventar, veranschlagt und von den Städtischen Kollegien bewilligt worden. Davon entfallen auf die Bürgerschule 260000 ℳ, welche aus den Mitteln des Volksschulbaufonds bestritten werden und auf die Präparandenanstalt 290000 ℳ; diese werden durch eine Anleihe gedeckt.

Die Entwurfsbearbeitung erfolgte durch den Unterzeichneten in Gemeinschaft mit dem Stadtbauinspektor, königl. Baurat Dr.-Ing. Rowald; die Bauausführung ist dem Letztgenannten übertragen. Dr. *C. Wolff.*

Beitrag zur Bewertung der Schutzbauten an den Nordsee-Inseln.

Der Jahrgang 1905 der Zeitschrift für Bauwesen bringt eine umfassende Arbeit des Geh. Oberbaurat a. D. Fülscher über Schutzbauten zur Erhaltung der ost- und nordfriesischen Inseln, der in bezug auf die Dünenschutzwerke zu dem Ergebnis kommt, daß als Muster für künftige Bauausführungen die Mauern auf Borkum und Wangeroog den Vorzug verdienen.

Da nun die vom Reiche gebaute Mauer auf Wangeroog unter meiner Leitung und die vom Oldenburger Staate errichtete unter Verwertung der bei ersterer gemachten Erfahrung gebaut wurde, so sei es gestattet, hier noch einige Einzelheiten über diese Bauten mitzuteilen, die in der Arbeit von Fülscher nicht mit aufgenommen, aber von Wichtigkeit für die Sicherheit der Mauer sind.

Ferner möchte ich die Wahrnehmungen mitteilen, welche für die Form der Mauer und ihre Einzelheiten bestimmend waren.

flacher diese Außenseite geneigt ist, desto schwächer ist der Angriff.

Die flachen Böschungen der Seedeiche sind daher ein notwendiges Uebel wegen des Baustoffes, welcher keinen starken Wellenschlag verträgt, und die unangenehme Folge der flachen Böschungen ist ein verhältnismäßig hohes Auflaufen der Wellen, bis die lebendige Kraft derselben durch die Reibung an der Böschungsfläche und die Schwerkraft vernichtet ist. Sobald man aber die Böschungen mit festem und dichtem Mauerwerk bekleidet, ist es verkehrt, sie so flach zu nehmen, wie z. B. in Norderney und Spiekeroog (Abb. 1) und solche Kurven anzuwenden, wie dort geschehen. Man lockt damit förmlich die Wellen unnötigerweise möglichst hoch hinauf auf das Land, ohne den Zweck, die Dünen zu schützen, vollständig zu erreichen, denn schließlich hat man sich auch in Norderney und Spiekeroog noch genötigt gesehen,



Abb. 1.

Als ich im Juni 1894 nach Wilhelmshaven versetzt wurde, fand ich den Entwurf für das Dünenschutzwerk bereits vor. Derselbe entsprach im allgemeinen dem in Abb. 1 dargestellten als Reichsstrecke bezeichneten.

Ich machte nun im Sommer des Jahres eine Fahrt durch die ostfriesischen Inseln, um mir sämtliche Dünenschutzwerke anzusehen, und glaube dabei folgende Ausführungsweisen als fehlerhaft erkannt zu haben.

Die meisten Dünenschutzwerke haben in der Gestalt sich offenbar an die flachen Außenböschungen der Deiche angelehnt und haben dabei übersehen, daß es doch ein großer Unterschied ist, ob die Wellen auf einen Erdkörper, der nur mit Rasen bewachsen ist, aufschlagen, oder auf ein gutes Mauerwerk.

Je mehr die Seeseite eines Deiches oder sonstigen Schutzkörpers sich der senkrechten Lage nähert, desto stärker ist der Angriff der Wellen gegen diesen Körper, weil ihre lebendige Kraft plötzlich vernichtet wird. Je

um die immer höher auflaufenden Wellen endlich nach dem Wasser zu abzuweisen, ganz oben einen entgegengesetzt-gekrümmten Mauerteil, der sich mehr der Senkrechten nähert, anzuordnen.

Für ebenso fehlerhaft halte ich die Pfahlschutzwerke, wie ich sie namentlich auf Borkum beobachtete. Ist schon an sich das Einbauen von Holz in Mauerwerk in so hoher Lage, daß es bald verfault, bedenklich, wie dies bereits Herr Fülscher in seiner Arbeit bei Besprechung des Schutzwerkes auf Spiekeroog hervorhebt, so müssen die auf der Krone des Dammes eingesetzten Pfähle, wenn sie der Stoß der Wellen trifft, geradezu wie Brechstangen auf das Mauerwerk wirken. (Vgl. Abb. 2.)

Dazu kommt, daß bei der niedrigen Lage der Krone sehr viel Wasser durch die Lücken der Pfähle hinter das Schutzwerk geworfen wird, welches beim seitlichen Abfließen früher den Damm hinterspülte. Nachdem man nun dies Hinterspülen in späterer Zeit durch Querdämme

aus Busch, welche bis an die hohe Düne reichten, verhindert hat, hat man dadurch einen anderen Uebelstand herbeigeführt. Das Wasser, welches jetzt über die Krone des Dammes geschlagen wird, sucht sich, da es am seitlichen Abfließen verhindert wird, seinen Rückgang zum Meere durch den losen Sand unter den Damm hindurch und lockert damit dessen Untergrund, so daß der Damm den Stößen der aufschlagenden Wellen weit leichter nachgibt.

Endlich zeigen alle alten Dünenschutzwerke — auch die im Westen der Insel Wangeroog — den Fehler, daß ihre Enden nach dem Lande zu umgebogen sind und hier gewöhnlich in einen Kegel auslaufen. Die unvermeidliche Folge hiervon ist, daß unmittelbar am Ende der Schutzmauer ein verstärkter Angriff auf die dort ungeschützten Dünen stattfindet, die dann hier weit zurücktreten und erst in größerer Entfernung vom Ende der Mauer wieder gegen die See vorrücken. Abb. 3 läßt dies an der Nordseite deutlich erkennen. Mehr oder weniger habe ich diese Erscheinung, durch die auch stets das Ende der Mauer selbst gefährdet wird, auf allen Inseln gefunden und im Westen von Wangeroog selbst viel damit zu kämpfen gehabt. Alle Buschpackungen und Halmpflanzungen, um den frischangewehten Sand am Ende der Mauer fest zu halten, waren vergeblich. Nach jedem stärkeren Sturme mußten wieder größere Ausbesserungen vorgenommen werden.

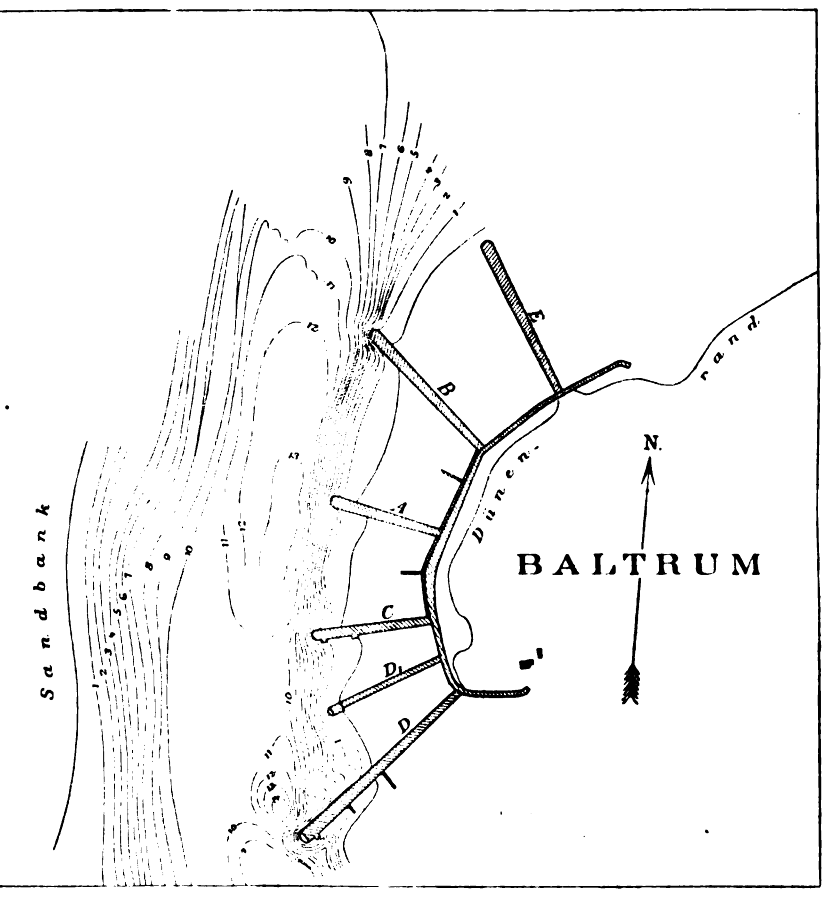
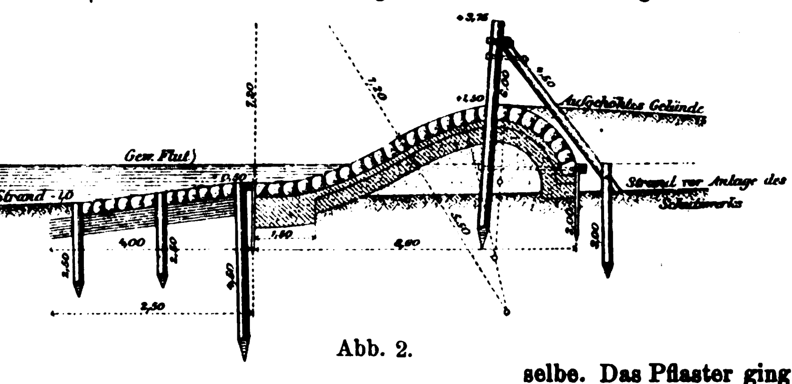


Abb. 3.

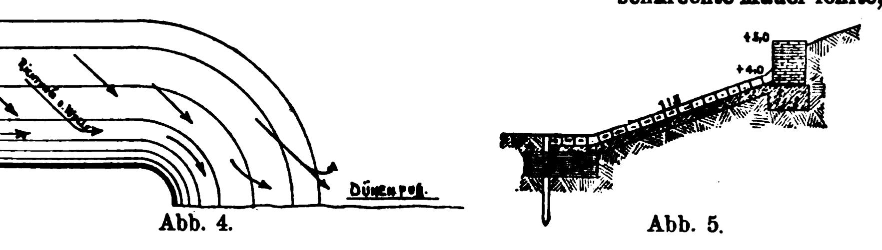
Die Ursache des verstärkten Angriffes der Wellen auf die Dünen unmittelbar hinter der Mauer ist darin zu suchen, daß die gegen die Mauer getriebenen Wellen sich meistens nicht an dieser totlaufen, weil sie dieselbe fast überall unter ziemlich spitzem Winkel treffen. Sie werden also durch die Mauer nur nach dem Ende derselben abgelenkt und verlieren auf dem Wege dahin verhältnismäßig wenig Kraft, weil die Reibung an der glatten Mauerfläche gering ist.

Am Ende der Mauer, um das sie noch sehr bequem durch den dort angeordneten Kegel herumgeleitet werden (Abb. 4), treffen sie dann mit den in gerader Richtung des Windes vom Meere her kommenden Wellen zusammen und brechen mit vereinter Kraft in wirbelnder Bewegung auf die ungedeckte Düne ein.

Wie schon erwähnt, endete das Dünenschutzwerk der Insel Wangeroog, welches in den Jahren 1878 bis 1880 gebaut war, indem es um die westliche Spitze der Insel herumlief, in einen solchen Kegel. Die gepflasterte Böschung hatte eine Neigung 1 zu 5 (Abb. 5) und trug nur auf dem kleineren Teil ihrer Länge die senkrechte Mauer, welche die Abbildung zeigt, nämlich vor den beiden Häusern auf der Nordseite der Insel in der Nähe des alten Kirchturmes und nahe dem südlichen Ende. Auf dem bei weitem größeren Teile der Länge fehlte die-


Abb. 2.

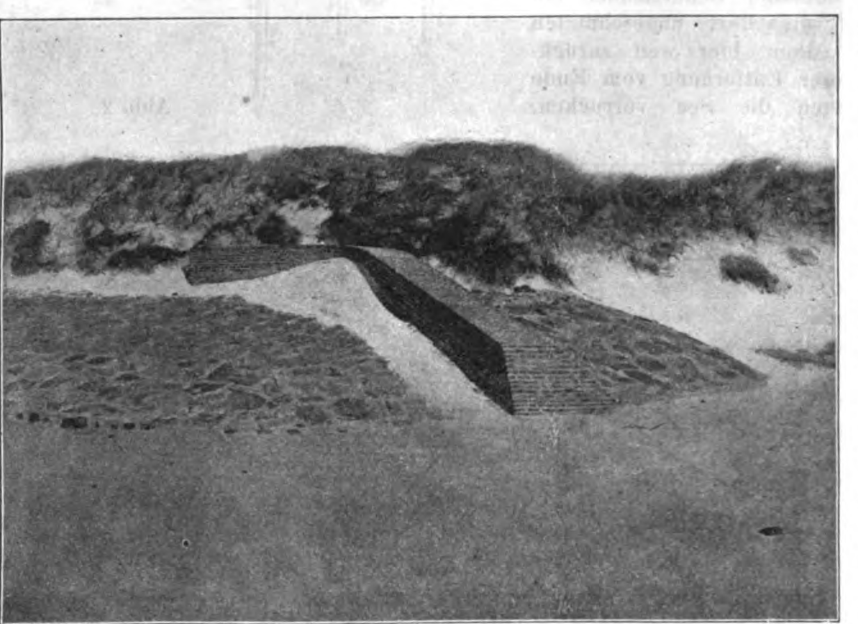
selbe. Das Pflaster ging über die Kappe des Sanddeiches hinweg noch etwas auf die landseitige Böschung hinunter. Wie man mir mitteilte, war die senkrechte Mauer auf der größeren Strecke der Dünenbefestigung fortgelassen, damit der Sand leichter hinüberfliegen und hinter dem Deiche neue Dünen bilden könne. Vor den Häusern war die Mauer aufgeführt, um diese vor Spritzwellen und Sand zu schützen. Weshalb ein ganz kurzes Stück am südlichen Ende aufgeführt war, konnte ich nicht erfahren. Von der beabsichtigten Wirkung der Mauer bzw. ihrem Fehlen auf der größeren Strecke wurde aber das gerade Gegenteil erreicht. Die Häuser wurden allerdings vor Spritzern geschützt, der Flugsand aber, der ihnen fern gehalten werden sollte, lagerte sich gerade im Schutze der Mauer ab. Wo aber die senkrechte Mauer fehlte,

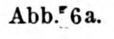

Abb. 4. Abb. 5.

ging der Sturm zwar, viel Sand mit sich führend, bequem über den Deich hinweg, ließ den Sand aber nicht hinter demselben liegen, sondern trieb ihn weiter nach Osten, so daß die Sandanwehung niemals die Höhe der Deichkrone erreichte. Und was der Wind liegen ließ, wurde vom Wasser, das bei Sturmfluten infolge der sehr flachen Außenböschung über die Krone getrieben wurde, fortgeschwemmt.

Erst die Durchführung der Mauer längs der ganzen Deichkrone hat hierin Wandel geschafft. Der über die Mauer getriebene Flugsand bleibt im Schutze derselben liegen und die Düne wächst über die Krone der senkrechten Mauer hinweg, weil Wasser nicht mehr über die Deichkrone geht und auch der Wind, sich an der Mauer stoßend, schräg nach oben abgelenkt wird.

Die Beschädigung der Düne am südlichen Ende der gepflasterten Böschung habe ich dadurch sehr vermindert, daß ich auf der Böschung kurz vor dem kegelförmigen Ende eine kräftige, nach vorn überhängende Mauer von 1^{m} aufsetzte (Abb. 6a und b), welche vom Fuße der Böschung bis zur Deichkrone hinaufläuft und dort mit einer Krümmung auf der Deichkrone endet.




Abb. 6a.

Die an der Pflasterböschung entlang gleitenden Wellen, welche früher um den Endkegel des Dünenschutzwerkes herumlaufend denselben hinterspülten und die ungeschützte Düne stark schädigten, brechen sich jetzt an dieser Mauer. Sie werden größtenteils nach der Seeseite zurückgeworfen und die etwa über den Wellenbrecher hinübergehenden Spritzwellen schlagen, ohne Schaden anzurichten, auf das Pflaster des Böschungskegels hinter dem Wellenbrecher auf.

Noch eine andere lehrreiche Beobachtung kann man in Wangeroog machen. Der Sanddeich mit gepflasterter seeseitiger Böschung, welcher im Jahre 1877 vom alten Kirchturme nach Osten zu zum Schlusse eines Durchbruches der Insel an dieser Stelle geschüttet wurde, liegt jetzt hinter einem 100 m starken Dünengürtel begraben, welcher an Höhe die Deichkrone weit überragt. Bei starken Sturmfluten wird an diesen Dünen wohl etwas abgebrochen, der Verlust ergänzt sich aber stets sehr bald wieder durch den von dem breiten Strande an gewehten Flugsand.

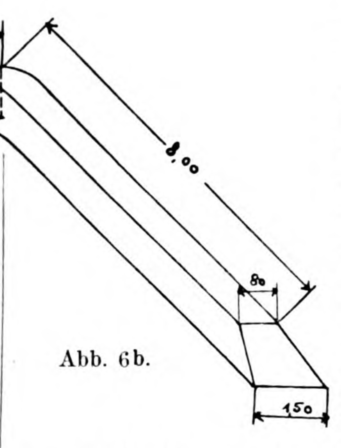


Abb. 6b.

Dieser Strand ist gesichert durch sehr lange Buhnen mit Steinabdeckung, welche nach ihrer Wurzel zu auch meistens ganz unter dem Sande liegen. Die längste dieser Buhnen, welche an den alten Kirchturm anschließt, hat eine Länge von mehr als 300 m, die übrigen nach dem Osten zu 203, 270 und 302^{m}.

Augenscheinlich ist hier der Beharrungszustand eingetreten zwischen der zerstörenden Kraft des Windes, welcher durch den Wellenschlag die Dünen wegreißt und der aufbauenden Kraft desselben, der diesen Schaden durch Zuführung von Flugsand von dem breiten Strande her wieder ersetzt. Man kann also daraus den Schluß ziehen, daß für die Witterungsverhältnisse, wie sie auf Wangeroog herrschen, es möglich ist, die Dünen ohne gemauerte Schutzwerke allein durch Buhnen von ca. 300^{m} Länge zu halten.

Wenn man aber gemauerte Dünenschutzwerke anordnet, so sollte man an Länge der Buhnen, die zur Sicherung des Fußes der Mauer nötig sind, sparen.

Die Buhnen vor der vom Reiche gebauten Strecke des Dünenschutzwerkes auf Wangeroog sind unnötig lang. Es zeigte sich dies auch schon zu der Zeit, als ich noch in Wilhelmshaven im Dienste war, dadurch, daß der westliche Teil des gemauerten Dünenschutzwerkes wie der Deich im Westen zu versanden begann. Von dieser Beobachtung hat man beim Bau des Oldenburger Dünenschutzes auf Wangeroog Nutzen ziehen können. Dort sind die Buhnen nur 100^{m} lang, und diese Länge hat sich vollkommen bewährt.

Nach dem ursprünglichen Entwurfe für die Dünenschutzmauer, welchen ich — wie schon erwähnt — beim Antritte meines Dienstes in Wilhelmshaven bereits vorfand, wurde im Jahre 1894 der westliche Teil in Länge von 100^{m} fertiggestellt. Das oberste Stück der Mauer ist hierbei vollkommen senkrecht ausgeführt, da ich mit meinem Vorschlage, dasselbe etwas nach der Seeseite überhängen zu lassen, höheren Ortes nicht durchdrang. Bei der Sturmflut vom 22. — 23. Dezember 1894 zeigte sich nun, daß das Wasser, welches noch mannshoch über die Oberkante der Mauer spritzte, vom Sturme landwärts geschleudert noch teilweise hinter dem 2^{m} breiten oberen Pflaster niederschlug und kleinere Ausspülungen verursachte. Es gelang mir infolgedessen für den übrigen Teil der Mauer eine geringe Neigung nach der See zu durchzusetzen. Diese Neigung ist auch bei den beiden von Oldenburg gebauten Mauerstrecken beibehalten, die Mauer ist aber um 0,5^{m} gegen die vom Reiche gebaute Strecke erhöht. Um die starke Zerstörung der Dünen an dem östlichen Ende der Dünenschutzmauer zu vermeiden, brach ich dieselbe ganz gerade ab und ließ in Abständen von 10 zu 10^{m} drei senkrechte 0,8^{m} hohe Mauern (Abb. 7) als Wellenbrecher ausführen, von denen die erste in Abb. 7 nicht mehr dargestellte als Treppe ausgebildet wurde.

Der Erfolg dieser Maßregel war ein vollständiger. Die ungeschützten Dünen wurden vom Ende der Mauer an ganz gleichmäßig in gerader Linie abgebrochen, d. h. ohne die tiefe Einbuchtung unmittelbar hinter der Mauer.

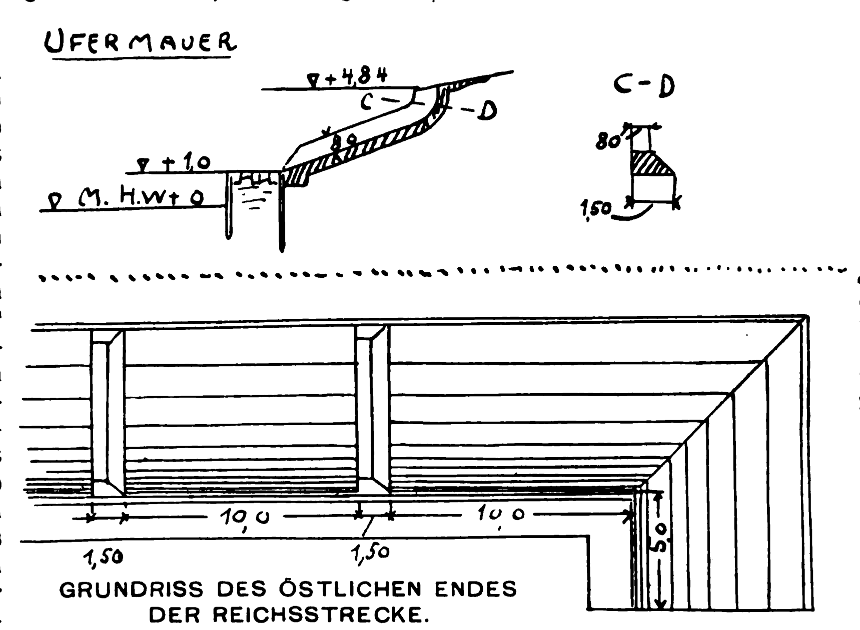
Uebrigens würde ein einziger etwas höherer Wellenbrecher in etwa 10^{m} Entfernung vom Ende der Mauer genügt haben, wie dies der erst später gebaute oben beschriebene Wellenbrecher (Abb. 6) gezeigt hat.

Bei der an die Reichsstrecke anschließenden später in zwei Absätzen vom Staate Oldenburg gebauten Mauer sind die Enden jedesmal nach demselben Grundsatze gesichert, indem sie nach der See zu umgebogen sind,

also gerade entgegengesetzt der Gepflogenheit auf den **andern** ostfriesischen Inseln.

Abb. 8, die ich der Liebenswürdigkeit des Herrn **Baurat** Trouchou in Jever verdanke, zeigt die beiden Abschlüsse. Sie liegen über einer Buhne, die, wie alle vor **der** Oldenburger Strecke gebauten Buhnen, 100 m lang ist.

Die Mauern haben **nun** außer den früheren **schwächeren** Sturmfluten **am** 13. März 1906 eine **Probe** bestanden, wie **sie** bisher noch nicht **vorgekommen** ist, denn **die** Sturmflut von diesem **Datum** hat den höchsten **bisher** bekannten Wasserstand überschritten **und** die Höhe von 3,5 m über normale Flut erreicht. Sie haben sich dabei sehr gut bewährt, denn Herr Baurat Trouchou schreibt mir: „Ihre und unsere Mauer haben sich bei allen Stürmen durchaus bewährt; sie haben auch bei der 3,5 m über ordinär hohen Sturmflut am 13. März 1906, der höchsten jetzt bekannten, nicht die geringsten Beschädigungen erlitten. Als besonders zweckmäßig hat sich der östliche Abschluß, der nach Norden gekehrte molenartige Anschluß an die Buhne erwiesen. Dieser Kopf geht, wie die auf dem Lageplan skizzierten Querschnitte zeigen (Abb. 8) allmählich von dem Mauerprofil in das Profil der Buhne über. Notwendig ist das Packwerk hinter dem Kopfe, welches die überschlagenden Wellen abfängt.“



GRUNDRISS DES ÖSTLICHEN ENDES DER REICHSSTRECKE.

Abb. 7.

Wenn man das Packwerk hinter der Mole, das öfters erneuert werden muß, da es bei seiner hohen Lage bald verwittert, vermeiden will, dürfte es sich empfehlen, die Mauer noch ein kurzes Stück hinter der Mole zu verlängern, um das über die Mole spritzende Wasser auf diese Verlängerung aufschlagen zu lassen.*)

Ob die Mauer auf Borkum sich ebensogut bewährt hat, weiß ich nicht, möchte es aber bezweifeln. Bei einem Wasserstande von + 3,5 müssen große Wassermassen auf die obere 1 : 4 geneigte Böschung aufgelaufen sein, da die Vorderkante des steilen Mauerteiles nur die Höhe + 3,75 hat. Jedenfalls ist diese Mauer viel teurer.

Die Mauer, welche Herr Fülscher zum Schutze der Düne von Helgoland entworfen hat (Zeitschr. f. Bauw., Jahrg. LV, Bl. 68, Abb. 15) und

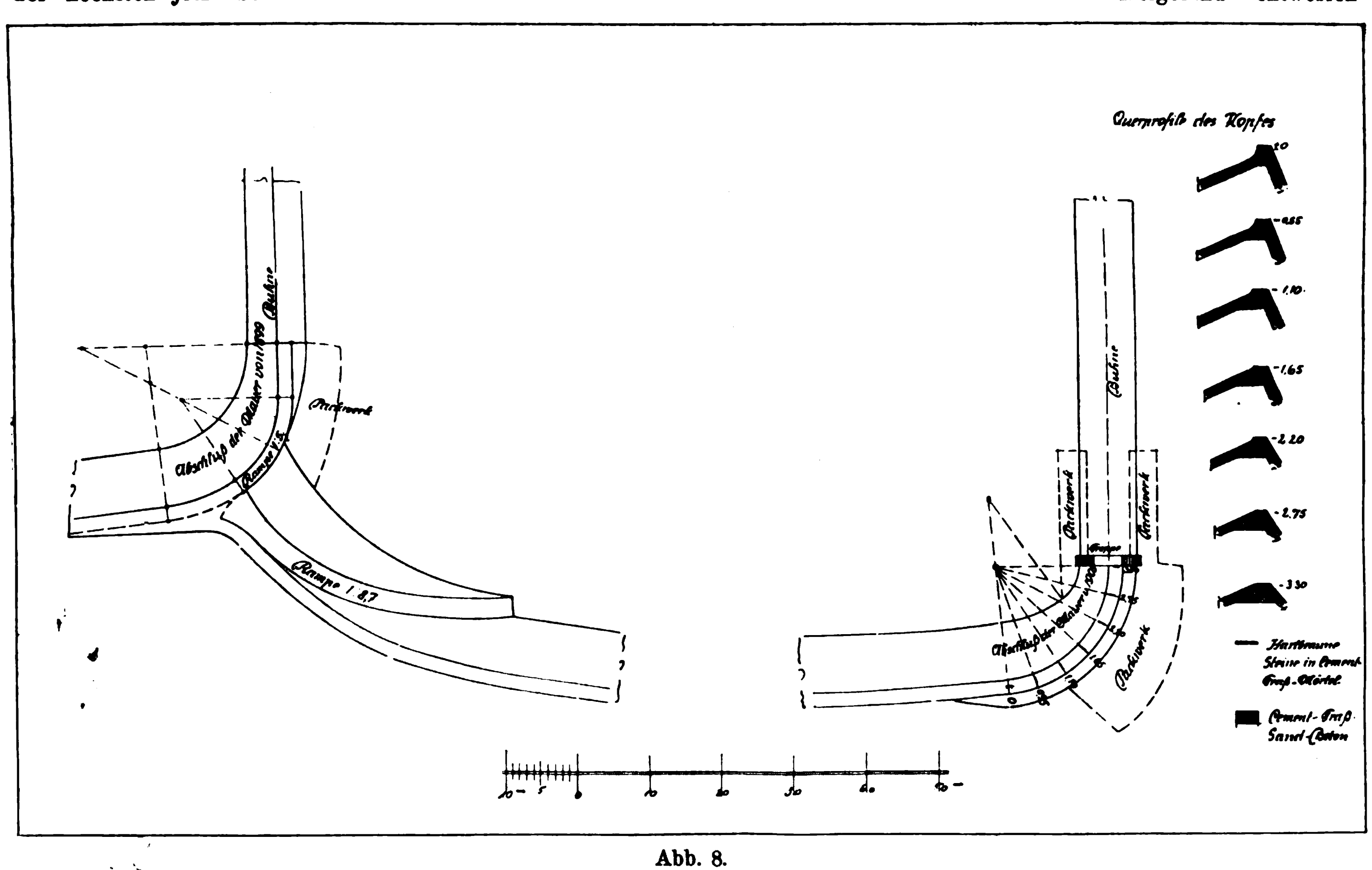


Abb. 8.

*) Nach Mitteilung des Herrn Baurat Trouchou hat die vom Oldenburger Staate 1899 gebaute Mauer nur rund 150 ℳ für 1 m gekostet. Die im Jahre 1905 gebaute kostete wegen gestiegener Löhne usw. 168 ℳ. Für jetzt schätzt Herr Trouchou die Kosten auf 175 ℳ.

die dieselbe tiefe Muldenform, wie die Mauer von Borkum zeigt, scheint wegen der größeren Höhe daher wesentlich zweckmäßiger. Allerdings verlangt die größere Höhe auch eine größere Mauerstärke im unteren Teile, denn den oberen Teil nach der Seeseite überhängen lassen, u die Wellen besser abzuweisen.

Bei seinem Entwurfe zum Schutze der Felsenins Helgoland dagegen hat er merkwürdigerweise die übe

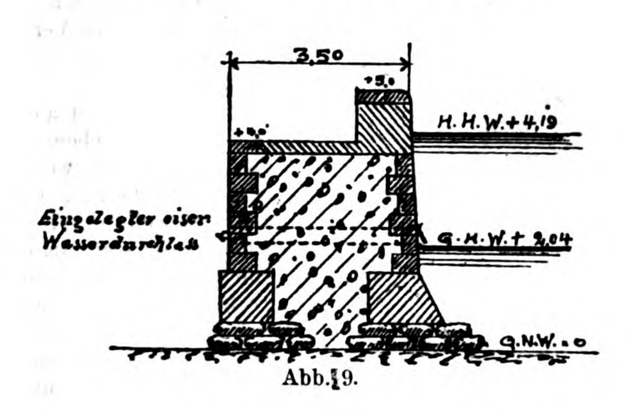


Abb. 9.

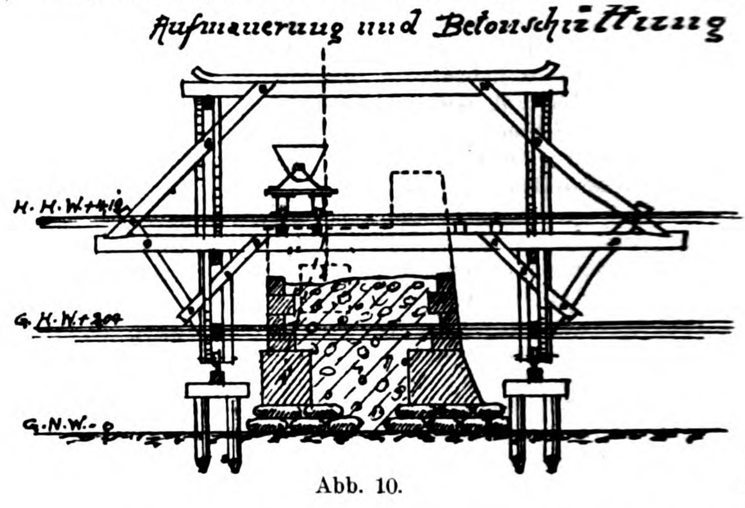


Abb. 10.

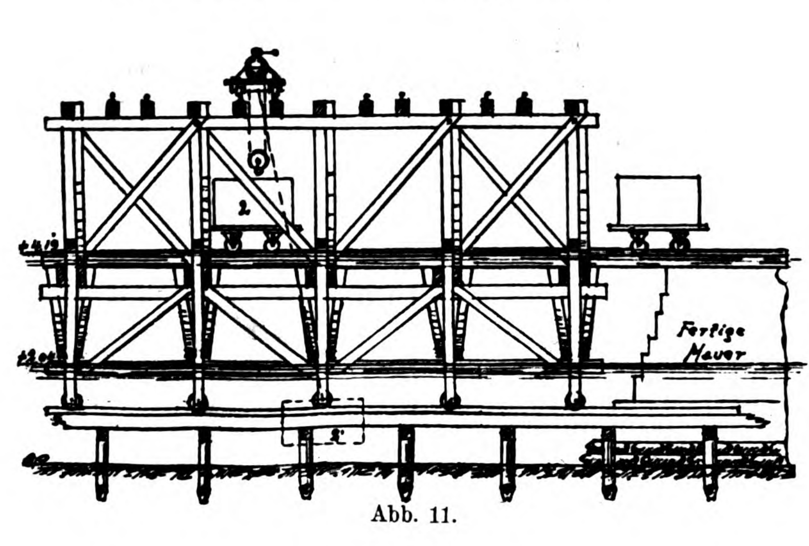


Abb. 11.

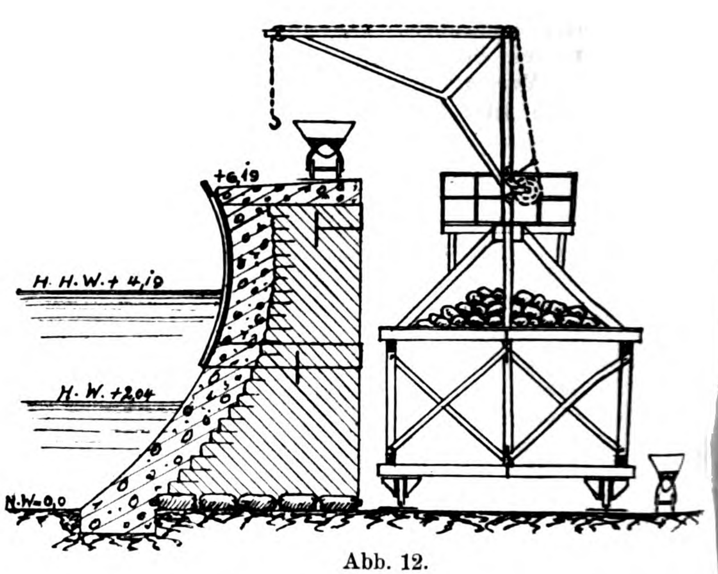


Abb. 12.

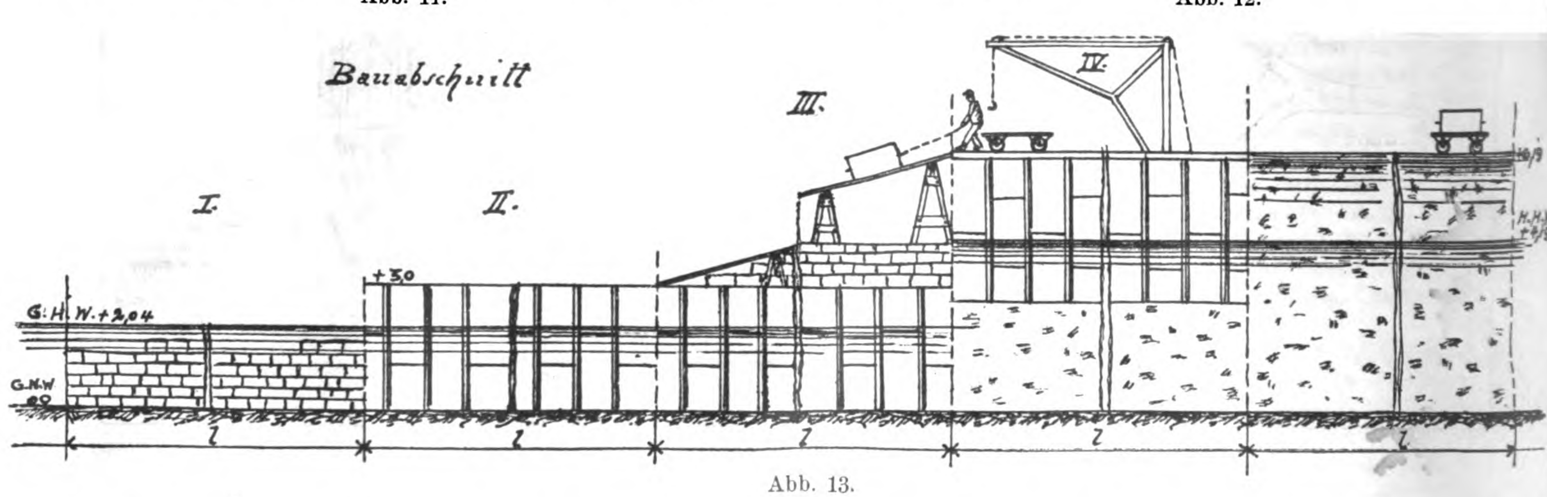


Abb. 13.

wegen der Muldenform ist die Mauer hier als Stützmauer zu berechnen, während die Mauern von Wangeroog im unteren Teile nicht zu stützen haben, sondern die natürliche Erdböschung bekleiden. Bei seinem Entwurfe für den Schutz der Helgoländer Düne hat Herr Fülscher auch hängende Form der Mauer wieder verlassen und hat die bei Molen übliche Form mit schwacher Böschung nach dem Lande zu angewendet (Abb. 9).

Ich habe dagegen auf Grund meiner Beobachtungen auf Wangeroog in meinem Entwurfe Abb. 12 und 13 den

oberen Teil erheblich stärker überhängen lassen und bin nur insofern von der Wangerooger Bauart abgewichen, als ich den unteren Teil der Mauer steiler gestaltete. Diese Aenderung war notwendig, weil der Sandkörper des Deiches erst nachträglich geschüttet werden konnte, die Mauer also als Stützmauer ausgeführt werden mußte. Sie ist aber auch durchaus am Platze, weil die Anwendung der flachen Böschung am Mauerfuße, die den Zweck hat, ein Fortspülen des Bodens vor der Mauer durch die rücklaufenden Wellen zu vermeiden, wohl bei dem Dünensande, nicht aber bei Felsengrund nötig ist.

Herr Fülscher macht nun meinem Entwurfe den Vorwurf, daß bei demselben nicht genügend auf die ungünstige Lage der Baustelle Rücksicht genommen sei. Er erklärt es namentlich für notwendig, für den unteren Teil des Bauwerkes eine Bauweise zu wählen, die es ermöglicht, in kürzester Zeit eine größere Höhe zu gewinnen und Baustoffe zu verwenden, die eine Gewähr dafür bieten, daß sie gleich nach ihrem Einbau eine Ueberschwemmung durch Meerwasser und einen mäßigen Wellenschlag ohne Schaden aushalten können.

noch jetzt dies hervor, indem er erklärt, daß das Ueberschlagen der Wellen bei seiner niedrigen Mauer für den Zweck des Schutzwerkes belanglos sei. Bei der Begründung seines Entwurfes erwähnt er sogar das sich zwischen Mauer und Felsen bildende Wasserbett als Schutz der Böschung und des Felsens hinter der Mauer. Ich dagegen wollte neben dem Schutzwerk eine bei jedem Wetter begehbare Promenade für die Badegäste schaffen, wählte daher die überhängende Form der Mauer und die große Höhe der Deichkrone. Um so mehr wundere ich mich jetzt über den Satz auf S. 720 der Arbeit des Herrn Fülscher: „Die Mauer hat im Vergleiche mit dem Deiche endlich noch den Vorzug, daß ihre 2,50 m breite und an der Seeseite durch eine Brustmauer geschützte Krone als Fußweg dienen könnte, der von den vielen Besuchern Helgolands zur Besichtigung“ usw. Herr Fülscher widerspricht sich damit selbst, denn eine Mauer, die so stark von den Wellen überschlagen wird, daß hinter ihr ein Wasserbett sich bildet, ist keine Promenade, wohl aber ein ganz wasserfreier Deich von 5,25 m Kronenbreite.

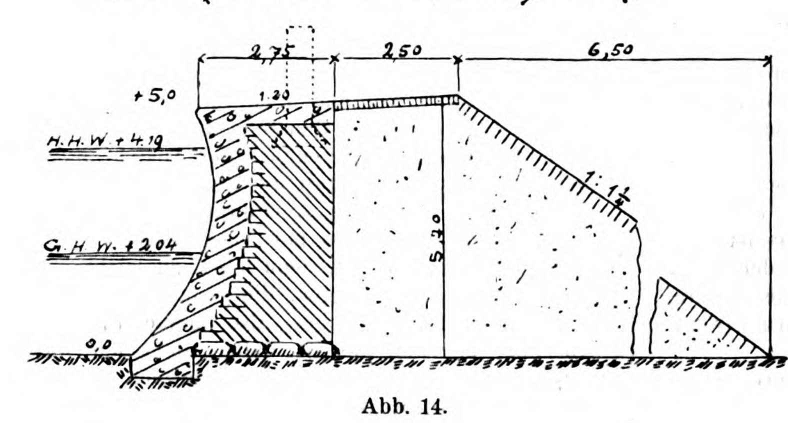


Abb. 14.

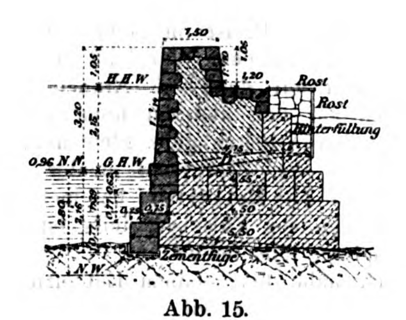


Abb. 15.

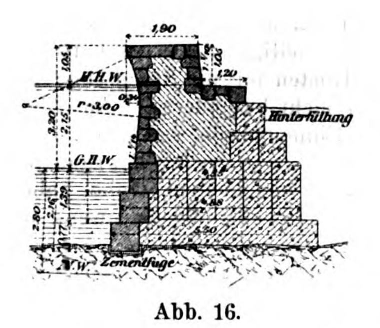


Abb. 16.

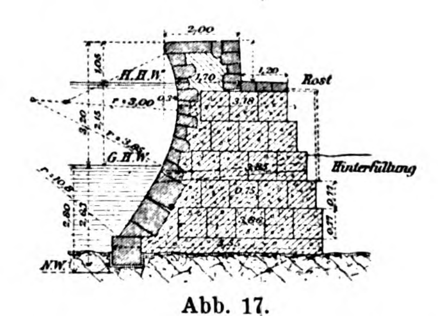


Abb. 17.

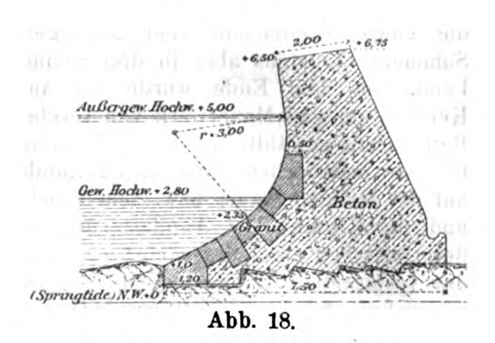


Abb. 18.

Er erklärt daher die Bekleidung meiner aus Inselgestein hergestellten Mauer mit gutem Traß-Zement-Beton für ungeeignet, fürchtet große Verluste bei der Bauausführung und erklärt meinen Anschlag für zu niedrig.

Gegen diese Beurteilung sehe ich mich genötigt, mich zu verteidigen.

Bei dem ursprünglichen Streite, von dem ich annahm, daß er in den Akten des Reichs Marine Amtes und des Preußischen Ministeriums begraben bleiben werde, handelte es sich für mich vorwiegend um die Querschnittsform und den Zweck der Mauer. Ich wollte die vorn übergeneigte, die Wellen abweisende Form, Herr Fülscher erklärte, diese Form mache man schon seit 50 Jahren bei Molen nicht mehr. Da Herr Fülscher diese Form für seinen Dünenschutz auf Helgoland selber anwendete, so kann ich wohl annehmen, daß er meiner Ansicht über die Zweckmäßigkeit desselben jetzt zustimmt.

Herr Fülscher wollte außerdem früher nur ein Schutzwerk, eine Mole bauen und hebt auch auf S. 719 oben

Daß meine Beurteilung der beiden Entwürfe in dieser Beziehung richtiger war als diejenige des Herrn Fülscher, folgt aus den Beobachtungen, welche an den nach beiden Projekten ausgeführten Probestrecken gemacht wurden (Abb. 15, 16 und 17.) Herr Major Brohm schreibt darüber auf S. 55 seines Werkes „Helgoland in Geschichte und Sage“: „Bei Windstärken über 10 und einem Wasserstande von etwa + 5 spielt die Form der Mauer keine Rolle. Unter diesen ungünstigen Verhältnissen gehen die Seen einfach über die Mauer in jeder Form hinweg. Bis zu dieser Stärke ist die senkrechte Mauer (das Profil nach Fülscher, Abb. 15) die ungünstigste; bei ihr werden schon bei geringem Seegange und niedrigem Wasserstande Spritzwellen erzeugt, welche über die Mauern hinweggehen. Zwischen den Profilen 16 und 17 konnte kein wesentlicher Unterschied festgestellt werden.“ Letzteres ist erklärlich, denn beide sind in dem wichtigsten, oberen, überhängenden Teile völlig gleich.

Dabei ist noch folgendes zu bemerken: Die 3 Probestrecken nach Abb. 15, 16 und 17 haben gleiche Höhe (1,05 ^{m} über höchstem Hochwasser) erhalten, während der ursprüngliche Fülschersche Querschnitt nur 0,81 ^{m} über höchstem Hochwasser, der meinige dagegen 2 ^{m} darüber hatte. Bei den Probestrecken ist daher diejenige nach Fülscher 0,24 ^{m} höher, also günstiger, diejenige nach meinem Entwurfe aber 0,95 ^{m} niedriger, also viel ungünstiger hergestellt. Die Beobachtungen sind mithin für den ursprünglichen Fülscherschen Entwurf noch zu günstig, für den meinigen viel zu ungünstig. Die Fülschersche Mauer ist also als Promenade selbst bei geringem Seegange nicht mehr benutzbar, während der Deich nach meinem ursprünglichen Entwurfe wahrscheinlich bei jeder Windstärke als Promenade dienen kann, und sicher noch bei Windstärke 10.

Herr Fülscher fürchtet ferner große Verluste bei der Bekleidung der Mauer mit Beton. Da aber die Betonschüttung nach der Landseite durch das Mauerwerk aus Inselgestein, nach der Wasserseite zu durch die vollständig dichte Schablone aus Eisenblech geschützt ist, welche selbstverständlich erst entfernt wird, wenn der Beton genügend erhärtet ist, so ist dem Wellenschlag nur die schmale Endfläche ausgesetzt, die doch leicht durch eine provisorische Deckung von Segeltuch oder Eisen geschützt werden kann.

Endlich bemängelt Herr Fülscher meinen Kostenanschlag als zu niedrig und will dies dadurch beweisen, daß er meine Preise in seinen Anschlag einsetzt. Ein solcher mechanischer Vergleich ist aber nicht zulässig. Es können nur dann die Einheitspreise des einen Anschlages auf den anderen übertragen werden, wenn die betreffenden Arbeiten ganz gleichartig sind. Das ist aber bei keiner der Positionen beider Anschläge der Fall. Teils sind die Materialien bei meinem Entwurfe andere, als bei dem von Fülscher, teils ist die Ausführungsweise eine andere, teils beides.

Ich habe bei meinem Entwurfe hohen Wert darauf gelegt, daß die Arbeit möglichst schnell ausgeführt werden kann und habe eine Bauweise gewählt, bei der die ganze Eindeichung bei günstigem Wetter in zwei Sommern längstens aber in drei Sommern beendet werden kann. Zu dem Ende wurde als äußere Deckung des Kernes, der aus Mauerwerk von Inselgestein besteht, eine Betonschale gewählt. Für beide Ausführungen sind keinerlei Gerüste erforderlich, sondern nur Zufahrtsgeleise einerseits auf der fertigen Mauer bzw. dem Deiche für Beton, Mörtel und die Klinker zur Abpflasterung der Deichkrone, andererseits von einer der nächstliegenden Bergnasen, welche das Inselgestein liefern sollen und außerdem eine hochwasserfreie fahrbare Plattform mit einem leichten Krane zur Lagerung von Inselgestein, das, bei Niedrigwasser angefahren, in den oberen Teilen der Mauer bei Hochwasser Verwendung finden soll (Abb. 12 und 13).

Diese Plattform steht immer hinter der Mauer vor Zerstörung durch Wellen geschützt. Die Baustoffe kommen nur zum kleinsten Teile vom Unterlande die fertige Mauer entlang, zum größten Teile aus unmittelbarer Nähe auf anderem Wege, der Boden für den Deich wird ohne Störung der anderen Betriebe über die fertige Mauer bei Hochwasser aus den Schuten hinübergespült.

Die Entstehung der Mauer zeigt vier bestimmte Abschnitte (s. Abb. 13, I, II, III und IV), denen man beliebige Länge geben kann. Man kann also auch eine beliebige Anzahl Leute anstellen und zwar werden diese Leute nicht nur in Tidearbeit, sondern fast dauernd beschäftigt. Der untere Teil I des Mauerkernes bis + 3 wird vorwiegend bei Niedrigwasser und steigendem Wasser hergestellt, desgleichen der Teil II, die Herstellung der Betonschale bis + 3 vor einem bereits fertigen Teile des unteren Mauerkernes. An dem Teile III und IV dagegen, der Aufmauerung des oberen Mauerkernes bzw. des obe[illegible] Teiles der Betondecke kann zu jeder Zeit gearbeitet werd[illegible]

Man vergleiche nun mit dieser die größte Schnell[illegible] keit der Arbeit ermöglichenden, daher billigen Bauwei[illegible] die von Herrn Fülscher vorgeschlagene. Er hat z[illegible] Versetzen der Werksteine das in Abb. 10 und 11 d[illegible] gestellte fahrbare Gerüst von etwa 11 ^{m} Länge. Für d[illegible] selbe will Herr Fülscher etwa 6500 kurze Pfähle in d[illegible] Felsen einlassen, festkeilen, verholmen usw., alles Ti[illegible] arbeit. Wie aus Abb. 11 hervorgeht, stellt er jeweils e[illegible] Stück Mauer von der Länge des Gerüstes, also von 11[illegible] bis zur vollen Höhe fertig, denn er hat die volle Hö[illegible] nötig, um die Zufahrtsbahn für sämtliche Baustof[illegible] die vom Unterlande auf der fertigen Mauer herangefahr[illegible] werden müssen, in das Gerüst zu verlängern. Er ka[illegible] also nur 8 bis 10 Leute gleichzeitig unten im Gerüs[illegible] arbeiten lassen, die noch außerdem stets in Gefahr sin[illegible] von herabfallenden Baustoffen, die über ihren Köpfen ge[illegible] fahren werden, beschädigt zu werden und denen das Ver[illegible] setzen der großen unteren Quader der Landseite auße[illegible] ordentlich erschwert wird, weil der Kran (s. Abb. 1[illegible] punktierte Linie) wegen des über ihnen liegenden Gelei[illegible] nicht bis über die Stelle, welche der Quader einnehm[illegible] soll, gefahren werden kann. Das Gerüst ist außerde[illegible] von der einen Seite gegen Wellenschlag vollständig u[illegible] gedeckt, so daß eine Beschädigung bei stürmischem Wet[illegible] unvermeidlich ist. Diese so erschwerte Arbeit auf de[illegible] Baustelle selbst, verbunden mit der erschwerten und entfernten Zufuhr aller Baustoffe bedingen mindestens die doppelte Arbeitszeit gegenüber der Ausführungsweise nach meinem Entwurfe, so daß die Zeit von 4 Jahren, welche Herr Fülscher für die Ausführung seines Entwurfes im Verhältnisse zu der von mir vorgesehenen von 3 Jahren jedenfalls sehr kurz ist, denn ich kann leicht 50 Mann auf der Baustelle beschäftigen, die ganz unbehindert arbeiten.

Wenn Herr Fülscher also meine Preise in seinen Anschlag einsetzt, so ist dabei nicht nur die viel unbequemere, teurere Ausführungsweise nach seinem Entwurfe[illegible] sondern auch die viel längere Bauzeit unberücksicht[illegible] geblieben. Endlich hat er dabei aber auch die hohe[illegible] Kosten für sein Krangeleise usw., welche er mit 325 000 [illegible] besonders veranschlagt, fast beseitigt, denn ich hatte [illegible] Geringfügigkeit wegen, die Kosten für die Steinbühne u[illegible] das kurze Geleise derselben nicht besonders im Anschla[illegible] aufgeführt, sondern in den Einheitspreisen gedeckt.

Endlich ist diese Vergleichung auch deswegen un[illegible] zulässig, weil beide Bauwerke verschiedene Höhe haben[illegible] das meinige also, als das höhere, für diesen Zweck da[illegible] wertvollere ist.

Wenn ich die Krone meines Deiches so niedrig lege[illegible] als die Oberkante von Herrn Fülschers Mauer, d. i. 0,81 [illegible] über H. H. W. (Abb. 14), so bleibt er, wie die mitgeteilten Beobachtungen von Herrn Brohm an den Versuchsstrecke[illegible] zeigen, sowie wegen des Schutzes, den der Sanddeic[illegible] gegen herabstürzendes Gestein für die Mauer bietet, immer noch sicherer als die Fülschersche Mauer. Wenn ich dann in diesen Anschlag sämtliche Preise des Herrn Fülscher, sogar die 325 000 ℳ für Gerüste, die ich nicht brauche, und für den Boden zur Deichschüttung, wie man bei den Verhandlungen über beide Entwürfe förderte, den um 100 % zu hohen Preis von 6 ℳ/^{cbm}, welchen Herr Fülscher für Mauersand rechnet, und wenn ich ferner die Binnenböschung des Deiches, welche ich nur mit Inselgestein decken wollte, weil Herr Fülscher dies nicht für sicher genug hielt, mit hochkantigem Klinkerpflaster in Zementmörtel versehe, und wenn ich endlich sogar statt 20 % für Verluste, welche Herr Fülscher für seine Mauer vorsieht, weil dieser bei meiner Bauweise mehr Verluste erwartet, die von ihm geforderten 25 % vorsehe, so erreicht mein Anschlag mit 4 459 000 ℳ noch immer nicht ganz den seinigen von 4 500 000 ℳ.

Der Versuch, meine Bauweise als teurer darzustellen, ist daher nicht gelungen. Selbstverständlich würde ich aber aus den oben angeführten Gründen einen so niedrigen Deich ebensowenig empfehlen als eine so niedrige Mauer, sondern für beide mindestens 2 m über höchstem Hochwasser Kronenhöhe und nach außen überhängende Form verlangen. Da es mir bei dieser ganzen Arbeit hauptsächlich darauf ankommt, die Grundsätze möglichst klarzustellen, nach denen derartige Mauern und Dünenschutzwerke ausgeführt werden müssen, wenn sie vollkommen ihren Zweck erfüllen und doch *möglichst billig* werden sollen, so bin ich auch genötigt, auf das erwähnte Buch des Herrn Major Brohm noch etwas einzugehen.

Das Urteil desselben über das Verhalten der verschiedenen Versuchsstrecken, welche auf Helgoland bisher gebaut wurden, kann nämlich leicht zu einer irrigen Auffassung führen über die Zweckmäßigkeit des Ueberhängens der Mauer nach der See zu.

Die Fortsetzung dieses Urteils, welches sich, wie oben angegeben, gegen den von Herrn Fülscher gewählten Querschnitt ausspricht, lautet nämlich: Ungünstig wirkte bei beiden Profilen (Abb. 16 und 17) der überhängende Kopf. Sobald die See hiergegen stößt, zerstiebt sie und bildet hohe Spritzwellen. Die günstigste Form ist die nach Abb. 18, namentlich wirkt der flache Anlauf und die tiefe Auskehlung günstig. Die See läuft an der Mauer ruhig in die Höhe und fällt ebenso wieder zurück. *Ob die Neigung des oberen Mauerteiles um 82⁰ vorteilhaft ist oder nicht, ist zweifelhaft. Bei schwachem Seegang wirkt sie günstig, bei starkem Seegang veranlaßt sie Spritzwellen. Die auf dem Titelbild zu sehende, etwa 12 m hohe Spritzwelle hat sich in der Ecke zwischen Mauer und Felsen gebildet.*

Herr Brohm lobt die günstige Wirkung der tiefen Auskehlung der Mauer, tadelt aber allem Anscheine nach das Ueberhängen derselben, welches doch nur eine Folge der Auskehlung ist. Hinge die Mauer nicht über, so könnte er doch nicht von einer „Kehle" sprechen, sondern seine Mauer wäre dann eine senkrechte Mauer mit vorgezogenem Fuße. Herr Brohm setzt sich hier mit sich selbst in Widerspruch, weil er die beobachteten Erscheinungen der Spritzwellen nicht richtig erklärt.

Nicht die von den Querschnitten (Abb. 16 und 17) etwas abweichende Querschnittsform der Mauer nach Abb. 18 hat die günstigere Wirkung dieser Mauer verursacht, sondern einzig und allein ihre um 0,5 m größere Höhe. Wellen, die bei Querschnitt 16 und 17 bereits mit ihren Kämmen gegen die Oberkante und darüber hinwegschlagen und infolgedessen zerstäuben müssen, treffen bei Querschnitt 18 noch unter der Oberkante die Mauerfläche, und das Wasser läuft nur an dieser hoch, ohne die Oberkante zu übersteigen. Alles Wasser, was höher als die Oberkante aufsteigt, wird natürlich vom Sturm erfaßt und, wenn die Richtung seiner Bewegung nicht stark der des Windes entgegengesetzt ist, auf und über die Mauer geworfen. Würde die Mauer nach Querschnitt 18 noch höher und oben noch schärfer nach außen gebogen sein, so wie ich es ursprünglich beabsichtigte, so würde bei allen von Herrn Brohm beobachteten Stürmen wahrscheinlich nirgends Spritzwellen beobachtet sein, *außer in der Ecke, wo die Mauer an den Felsen anschließt.* Gerade das Titelbild seiner Veröffentlichung, welches Herr Brohm zur Begründung seiner Zweifel über die Zweckmäßigkeit des Ueberhängens der Mauer anführt, beweist klar, daß nicht dieses, sondern der fehlerhafte Anschluß der Mauer an die Felsnase (Kastealhörn) die Veranlassung für die hohen Spritzwellen ist. Abb. 19 zeigt diesen Anschluß. Die Mauer ändert kurz vor dem Felsen ihre Richtung und bildet mit der Felsnase am Anschluß einen Winkel, der nur wenig größer als ein rechter ist. Hätte man die ursprüngliche, punktierte Richtung beibehalten, so wäre der Anschluß richtig geworden. Die Mauer hätte den Felsen tangential getroffen, und die an der Mauer entlang gleitenden Wellen wären unschädlich an dem Felsen, den man unten nach der Form der Mauer hätte abarbeiten müssen, vorbeigeglitten. Auf dem Titelbild von Herrn Brohms Werk sieht man deutlich, wie die Wellen, die vorher ohne starke Brandung an der Mauer entlang gleiten, kurz vor deren Ende am Felsen sich stauend über die Mauer hinweggehen, um dann in der Ecke selbst eine furchtbare Brandung mit 12 m hohen Spritzwellen zu bilden.

Ich meine, über die Zweckmäßigkeit des Ueberhängens des oberen Teiles einer vom Wellenschlag getroffenen Mauer brauchten keine Worte verloren zu werden, nachdem diese Form sich bei allen möglichen anderen Gegenständen im großen wie im kleinen vollkommen bewährt hat. Ich erinnere nur an die Bugform unserer Kriegsschiffe, an die Wellenbadschaukel, an alle neueren Waschschüsseln, namentlich in den Bahnwagen. Alle scheinbar schlechten Erfolge werden *nur durch zu geringe Mauerhöhen* veranlaßt. Je mehr die

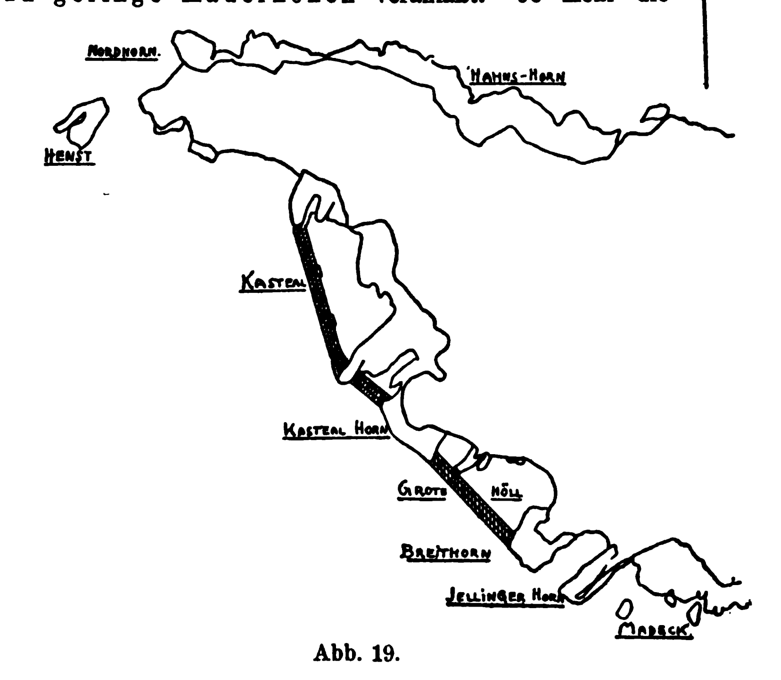


Abb. 19.

Mauern oben nach außen umgebogen werden, desto wirksamer werden sie das an ihnen emporschnellende Spritzwasser nach der See zurückwerfen und damit dem Sturm, der die Spritzwellen auf die Mauer zu schleudern bestrebt ist, entgegenarbeiten.

Gerade darin besteht die Kunst im Seebau, daß man die gewaltigen Kräfte, mit denen man hier zu kämpfen hat, so leitet und lenkt, daß sie sich gegenseitig teilweise vernichten.

Das Titelblatt des Werkes des Herrn Brohm spricht auch gegen die von ihm vertretene Ansicht, daß die jetzt vorgenommene Sicherung der Felseninsel Helgoland durch teilweisen Abschluß der Buchten zweckmäßiger sei als die Eindeichung der ganzen Insel, wie sie Herr Fülscher und ich empfehlen.

Solchen gesteigerten Wellenangriffen gegenüber, wie sie Herr Brohm im Titelbilde an dem Maueranschlusse uns vorführt, sind auch die festeren Felsteile von Helgoland auf die Dauer nicht gewachsen. Sie werden auch zerstört werden, wenn auch später als die weicheren Gesteine, und bei ihrem Einsturze die angrenzenden Mauerteile schädigen. Jedenfalls geht ihre Gesteinsmasse, weil sie in das offene Wasser fällt, der Insel verloren. Das Schlußergebnis der jetzt vorgenommenen Inselsicherung

wird also darin bestehen, daß die Schutzmauer, welche jetzt in einzelnen Teilen nach Bedarf ausgeführt wird, schließlich die ganze Insel umgibt, daß aber die Insel erheblich verkleinert und die Linienführung der schließlich geschlossenen Mauer eine ungünstigere ist.

Wie sich die Kosten vergleichsweise stellen werden, ist schwer zu sagen, weil sich nicht ermitteln läßt, wann die stückweise entstehende Mauer schließlich zu einer zusammenhängenden zusammengeschlossen ist. Da diese Zeit jedoch voraussichtlich ziemlich fern liegt, so ist nicht ausgeschlossen, daß Herrn Brohms Vorgehen sich billiger stellt, wenn man die Ausgaben Zins auf Zins berechnet. Die Kosten der stückweisen Ausführung sind aber einschl. der Füllung der Höhlen für 1 lfd. m nach Herrn Brohms Mitteilung ganz gewaltig höher als bei der ganzen Eindeichung, die einen bequemen Anschluß an das Unterland hat und von hier aus vorgetrieben werden kann.

Da bei so verhältnismäßig kleinen Ausgaben des Staates, die nicht durch besondere Anleihen gedeckt werden, eine Hinzuziehung der Zinsen und Zinseszinsen bei Kostenvergleichen nicht üblich ist, so wäre eine Gesamteindeichung, wie sie Herr Fülscher und ich vorgeschlagen haben, jedenfalls vorzuziehen gewesen, da sie eine größere Fläche für die Insel gerettet hätte und ohne Rechnung der Zinsen viel billiger würde. Man kann dies um so mehr behaupten, als Herr Brohm die ganze Nordost- und Ostseite der Insel ähnlich behandeln will wie wir. Er sagt zwar, diese bedürfe eines Schutzes überhaupt nicht (S. 52 seines Werkes), will aber vor derselben ein hochwasserfreies Vorland ähnlich dem Unterlande durch Anschüttung schaffen. „Der Rand wäre durch ein auf dem Felsgrund gut fundiertes Uferschutzwerk aus Granitfindlingen oder Betonblöcken zu sichern." Dies Verfahren ist doch schließlich nichts anderes als eine hochwasserfreie Eindeichung, wie ich sie vorgeschlagen habe, die nicht nur schützen, sondern vor allen Dingen das abbröckelnde Gestein festhalten soll. Der Unterschied besteht nur darin, daß Herr Brohm den Zwischenraum zwischen dem Uferschutzwerke und dem hohen Felsen der Insel allem Anscheine nach größer machen will als Herr Fülscher und ich, so daß dadurch die Fehler, die auf der anderen Seite der Insel durch die stückweise Ausführung der Eindeichung begangen werden (Landverlust), teilweise wieder eingebracht werden. Die höheren Kosten bleiben bestehen.

Die Füllung der Höhlen, um die Verwitterung hinzuhalten, ist meiner Meinung nach nur dort berechtigt, wo Gebäude zu schützen sind, und auch nur so lange, als die Kosten dieser Füllungen und ihrer Unterhaltung den Wert der Gebäude nicht übersteigen. Dies würde nur für die Felsen des jetzt bebauten Teiles des Oberlandes zutreffen, an der Westseite aber nur dort, wo militärische Bauten unmittelbar gefährdet sind. Alle Neubauten auf dem Oberlande sollten überhaupt nur in so großem Abstande von der Kante ausgeführt werden, daß sie durch die allmähliche Bildung der Böschung, die auch bei der jetzt ausgeführten Schutzweise eintreten wird, nicht gefährdet werden.

Diese Böschung muß und wird im Laufe der Jahrhunderte oder Jahrtausende eintreten, wie Herr Fülscher und ich annehmen, sobald man dafür sorgt, daß das abfallende, verwitterte Gestein der Insel erhalten bleibt; und die Ausführungen, welche Herr Brohm auf S. 50 unten und 51 oben macht, um diese Auffassung zu widerlegen, sind nicht stichhaltig.

Er sagt nämlich dort: „An der Ostseite sehen wir, welche Form die Helgoländer Felswand annimmt, welche dem Einflusse der See entzogen ist. Oben haben wir ein Erdböschung, dann folgen senkrechte oder nahezu senkrechte, an einer Stelle sogar überhängende Felsen, die teilweise bis zum Unterlande herabreichen, teilweise am Fuße wieder eine Schutthalde haben. Dabei liegen hier die Verhältnisse ungünstiger als an der Westseite" usw.

Herr Brohm schildert uns hierin genau die in der Bildung begriffene Böschung: oben die abgeböschte verwitterte Oberfläche und unten am Fuße des Felsens die Böschung aus abgewittertem Gestein und abgerutschter Erde von der oberen Böschung. Die untere Böschung ist dort am größten, wo das anstehende Gestein am leichtesten verwittert, und wo unten gar keine Böschung vorhanden ist, trägt hieran zwar nicht das Meer die Schuld, sondern andere Ursachen, die uns Herr Brohm auf S. 44 angibt. Er schreibt dort: „Die Ostseite ist dem Einflusse des Meeres durch das vorliegende Unterland entzogen. Meist wird nun angenommen, daß sich hier eine deckende Schutthalde gebildet habe und der Fels keine Veränderungen mehr erlitte. Das ist jedoch nicht zutreffend; von den 64 seit 1897 beobachteten Abstürzen haben 5 an der Ostseite stattgefunden. An den Stellen, an welchen der Fels zutage tritt, d. h. beinahe an der ganzen Länge des Felsens, rieselt bei Temperaturveränderungen, namentlich nach Frost im Winter, ein feiner Steingrus ab, der an manchen Stellen, z. B. an dem unteren Treppenpodest, doch so bedeutend ist, daß er etwa alle halbe Jahre mit Schubkarren abgefahren werden muß. Eine deckende Schutthalde hat sich nur an der südlicheren Hälfte dieser Seite gebildet bzw. ist beim Tunnelbau künstlich hergestellt. An einer Stelle ist sogar der ganze Felshang mit Geröll bedeckt; im übrigen tritt der Fels nackt zutage.

Es ist nicht verständlich, inwiefern diese Mitteilung beweisen soll, daß sich hinter dem Deiche, den Herr Fülscher und ich vorgeschlagen haben, eine Böschung aus verwittertem Gestein nicht bilden werde. Ich meine, die Mitteilungen beweisen gerade, daß diese Annahme richtig ist, und daß die Böschung überall in der Bildung begriffen ist, wo nicht das Meer oder die Menschen den Steingrus und die Trümmer entfernen. Daß an der Ostseite, trotzdem diese dem Einflusse des Meeres entzogen ist, im südlichen Teile diese Böschung an einzelnen Stellen schon vollständig vorhanden ist, während sie im nördlichen Teile an einzelnen Stellen ganz fehlt und im allgemeinen sehr wenig sich zeigt, hat seinen Grund darin, daß dieser letztere (nördliche) Teil von alters her bewohnt ist, der südliche aber nicht. Die Bewohner haben den ihnen unbequemen Steingrus abgefahren, wie noch jetzt, während er im Süden liegen blieb. Die Helgoländer sägen also wie früher beim Wittekliff, so noch jetzt bei der Felseninsel den Ast ab, auf dem sie sitzen.

Was den Schutz der Düne auf Helgoland betrifft, so fürchte ich, daß der Versuch, dieselbe durch das groß angelegte Buhnennetz zu vergrößern, wenig helfen wird. Dies kann man schon schließen, wenn man die östliche Verlängerung derselben mit den östlichen Verlängerungen der anderen ostfriesischen Inseln vergleicht. Während bei diesen lange, niedrige, von Flugsand gebildete Flächen sich nach Osten hin erstrecken, zeigt der östliche Teil der Düne von Helgoland auf seiner Oberfläche fast gar keinen Flugsand, sondern nur größere oder kleinere Feuersteinknollen. Mir scheint dies zu beweisen, daß vermutlich wegen ungünstiger Gestaltung des Seegrundes westlich und nördlich von Helgoland sehr wenig Sand vom Meere angetrieben wird. Wahrscheinlich wäre hier ein Dünenschutz durch Mauerwerk wie auf Wangeroog ebenso nützlich und billiger in der Unterhaltung gewesen.

Nach den vorstehenden Betrachtungen kann man nun als allgemeine Grundsätze für eine möglichst billige Form von Schutzbauten für die Nordsee-Inseln meiner Ansicht nach folgendes festsetzen:

Den sichersten Schutz der Inseln bilden Deckwerke aus Mauerwerk und Beton, welche im Querschnitt eine solche Form haben, daß die aufspritzenden Wellen nach

der Seeseite zurückgeworfen werden. Diesen Zweck erreicht man, wenn man die Mauern nach der Seeseite überhängen läßt. Je stärker die Mauer wenigstens im oberen Teile überhängt, desto weniger Wasser wird naturgemäß durch den Sturm über die Mauer nach dem Lande zu geworfen werden.

Der Fuß der Mauer muß, wo dieselbe auf Dünensand steht, mindestens durch eine Spundwand und Buhnen von etwa 100 m Länge gesichert werden. Ein Steinbankett am Fuße der Mauer entlang ist, wie die von der Oldenburger Regierung auf Wangeroog gebaute Mauer gezeigt hat, nicht überall, sondern nur an besonders gefährdeten Stellen erforderlich, wo ein starkes Fortspülen des Bodens vor der Mauer durch die rücklaufenden Wellen zu erwarten ist. Als solche Stellen sind hauptsächlich diejenigen zu bezeichnen, wo die durch die stärksten Stürme (West bis Nordwest) erzeugten Wellen senkrecht gegen die Mauern laufen, also die Westenden der Inseln. An diesen Stellen sind auch etwas längere Buhnen mit Querverbindungen untereinander nützlich zur Abschwächung der Gewalt der Wellen.

Der Verbrauch an Baustoffen für die Mauern zum Schutze von Dünen wird am geringsten, die Mauer daher am billigsten, wenn der Erddruck, den sie erhält, möglichst eingeschränkt wird. Es ist daher richtiger, den ganzen unteren Teil bis zum höchsten Hochwasserstande nur als Böschungsbefestigung auszubilden, und zwar mit solcher Neigung, als es der natürliche Böschungswinkel des Bodens zuläßt.

Abb. 20.

Abb. 21.

Die von Oldenburg auf Wangeroog gebaute Mauer mit der Neigung 1 : 2¼ ist in dieser Beziehung ebenfalls die zweckmäßigste und richtiger als die Mauer, welche Herr Fülscher für die Düne von Helgoland entwarf und die Mauer von Borkum sowie die vom Reiche auf Wangeroog gebaute. Die Neigung kann aber wahrscheinlich noch stärker 1:1,75 bis 1:1,5 genommen werden. Vielleicht ist es auch wegen des sanfteren Ablaufens der Wellen zweckmäßig, die Neigung vom Fuße nach oben zunehmen zu lassen.

In der Höhe des höchsten Hochwassers geht die Deckung mit einer scharfen Krümmung von etwa 1,25 m Halbmesser in die senkrechte und oben überhängende Form über. Um den oberen Teil recht widerstandsfähig gegen den Angriff der Wellen und doch leicht ausführen zu können, empfiehlt sich hier die Anwendung von Eisenbeton.

Als Höhenlage für den Fuß der Mauer hat sich in Wangeroog für die Oberkante der Spundwand die Höhe von 0,5 bis 1 m über gewöhnlichem Hochwasser bisher gut bewährt.

Die erforderliche Höhe der Mauer hängt von der Höhe des Strandes vor derselben ab, d. h. je niedriger der Strand ist, desto höher muß die Mauer sein. Denn bei niedrigem Strande ist bei Sturmfluten die Wassertiefe vor der Mauer größer als bei hohem, also werden auch die Wellen, welche gegen die Mauer schlagen, höher sein. Die Oberkante der Mauer muß aber stets so hoch liegen, daß die Wellenkämme nicht über dieselbe schlagen können, wie bei Borkum und den Versuchsstrecken in Helgoland, sonst geht die Wirkung der überhängenden Form selbstverständlich verloren.

Auf Wangeroog liegt die Oberkante der vom Reiche gebauten Strecke, bei der der Strand hoch ist (+ 1,0 und darüber), nur 1,34 m über höchstem Hochwasser (+ 3,5), die Oberkante der von Oldenburg gebauten, vor der während der Bauzeit der Strand niedriger war, aber 1,84 m. Beide Mauern haben voll genügt. Eine Höhe von 2 m über höchstem Hochwasser wird also wahrscheinlich auch dann noch genügen, wenn der Strand vor der Mauer wie bei Helgoland nur die Höhe des N.-W. hat.

Die Breite des Pflasters, welches oben an den Kopf der Mauer anschließt, hängt wieder von der Höhe und der Form des Kopfes der Mauer ab. Je höher die Mauer ist und je mehr der Kopf nach dem Wasser überhängt, desto weniger Wasser wird vom Sturm über die Mauer geworfen werden können, desto schmaler kann also das Pflaster, soweit es nur zum Schutze gegen Hinterspülung dienen soll, gemacht werden. Die Breite des Pflasters bei der Oldenburger Mauer in Wangeroog beträgt 2 m und hat vollkommen genügt. Als Neigung dieses Pflasters genügt 1 : 10. Abb. 20 und 21 zeigt zwei nach diesen Grundsätzen entworfene Mauerquerschnitte.

Die Enden der Mauer dürfen nicht nach dem Lande zu umbiegen, sondern entweder nach der See zu, wie Abb. 8, oder sie sind gerade abzuschneiden und mit Wellenbrechern zu versehen nach Abb. 6 und 7.

Wenn wie auf Helgoland der Untergrund aus Felsen besteht und ein abzuböschender Sandkörper fehlt, der Deich vielmehr erst nachträglich geschüttet werden kann, muß die Mauer im unteren Teile als Stützmauer ausgebildet werden. Da die Gefahr einer Unterwaschung der Mauer durch die rücklaufenden Wellen hier fortfällt, hat das weite Vorziehen des Fußes nach Abb. 18 wenig Zweck, da es nur die Tidearbeit und damit die Kosten vermehrt. Es ist nur nötig, den Fuß entsprechend der größten Standsicherheit bei geringstem Verbrauche von Baustoffen auszubilden.

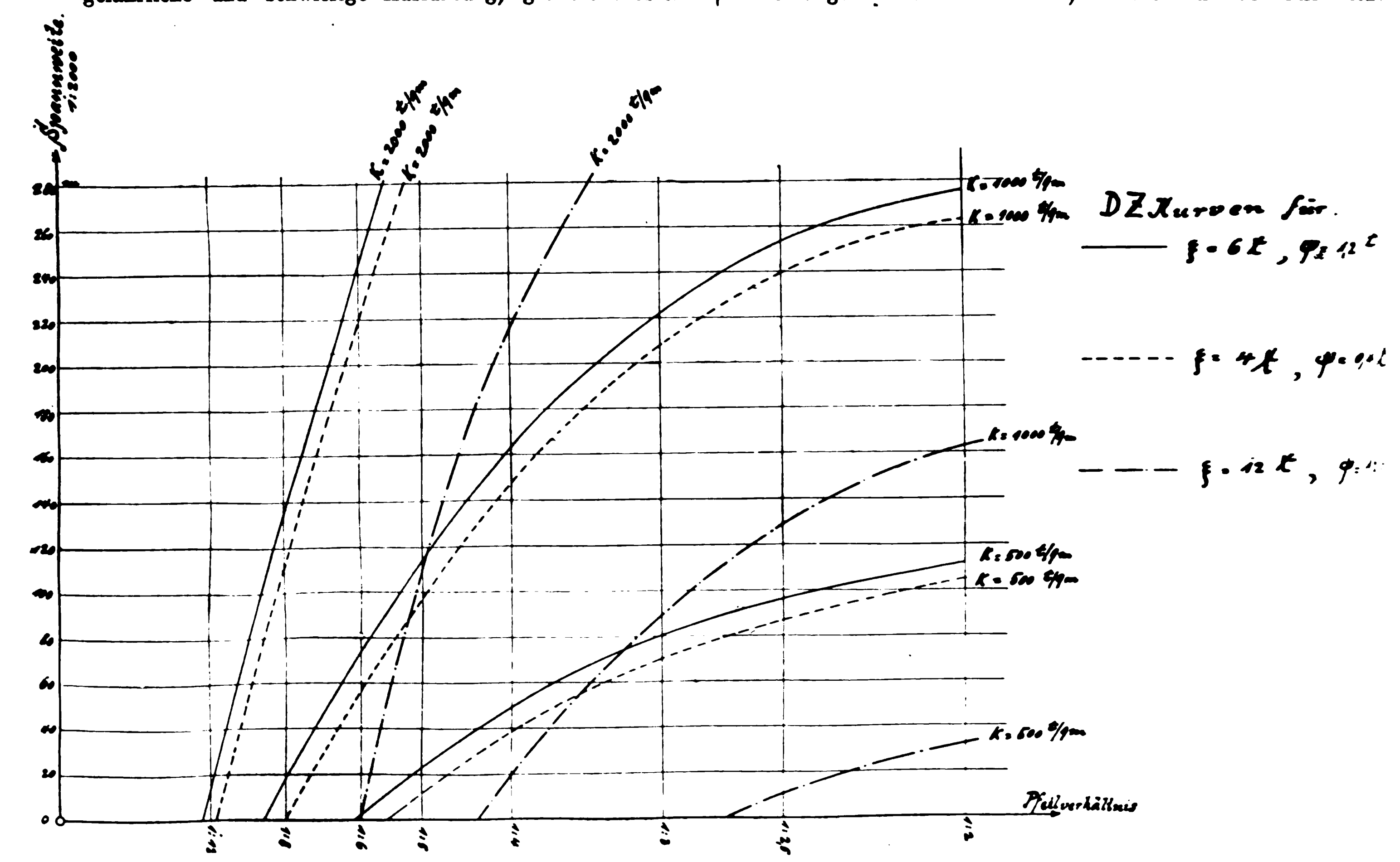
Für den oberen Teil solcher Stützmauern gilt das vorher Gesagte.

Buchschlag, im Juli 1907.

L. Brennecke.

Ueber weitgespannte Wölbbrücken.

Die besonderen Vorzüge steinerner Brücken gegenüber solchen aus Eisen sind im wesentlichen folgende: Große Dauer, geringe Unterhaltungskosten, geringe Formänderung unter den Verkehrslasten, große Sicherheit gegen die Stöße schwimmender Gegenstände und entgleister Fahrzeuge, kein störendes Geräusch beim Befahren, geringe Empfindlichkeit gegen Ueberlastungen, monumentale Erscheinung, einfache und leicht zu überschauende Berechnung, die Möglichkeit, örtliche Baustoffe zu verwenden. Dem stehen als Nachteile gegenüber: Größerer Bedarf an Bauhöhe und damit unter Umständen eine Verschlechterung des Nivellements des Verkehrswegs, größere Bauschwierigkeit bei spitzen Kreuzungswinkeln, ungünstigere Beanspruchung des Baugrundes namentlich in wagerechter Richtung, eine länger dauernde und bei großen Weiten gefährliche und schwierige Ausführung, größere Kosten



bei größeren Spannweiten. Aus letzterem Grunde namentlich sind in früheren Jahren Oeffnungen von mehr als 30 m Weite selten mit Stein überbrückt worden. Erst in den letzten Jahrzehnten hat man die mehr handwerksmäßige Behandlung der steinernen Brücken verlassen und dieselben nach wissenschaftlichen Grundsätzen bezüglich des Entwurfs, der Baustoffe und der Ausführung hergestellt, wie dies bei eisernen Brücken schon längst allgemeine Uebung ist. Auf diese Weise ist es gelungen, bis zu Spannweiten von 90 m mit eisernen Brücken in ernsten Wettbewerb treten zu können, wie dies die Brücken

über die Gutach bei Kappel mit $l = 64$ m,
„ „ Adda bei Morbegno mit $l = 70$ m,
„ „ Isar bei Grünwald mit $l = 70$ m,
„ das Petrustal bei Luxemburg mit $l = 85$ m,
„ „ Syratal bei Plauen mit $l = 90$ m

zeigen.

Bei dem Wettbewerb der Mannheimer Neckarbrü[cke] im Jahre 1901 wurde sogar der Entwurf einer Steinbrü[cke] von 113 m Weite eingereicht und preisgekrönt. Lei[der] mußte die von der Stadt Mannheim beabsichtigte Au[s]führung aus äußeren Gründen unterbleiben.

Je größer die Spannweite wird, desto mehr tret[en] die durch einseitige Verkehrsbelastung bedingten Zu[g]beanspruchungen zurück und werden schließlich durc[h] die wachsenden Druckbeanspruchungen der ruhende[n] Belastung weit überwogen. Das Steinmaterial, das nu[r] geringe Zugfestigkeit, dagegen verhältnismäßig hohe Druc[k]festigkeit besitzt, wird daher gerade bei großen Weite[n] in vorteilhafter Weise beansprucht und bringt hier sein[e] beste Eigenschaft zu voller Geltung.

Im folgenden soll nun auf Grund theoretischer Entwicklungen untersucht werden, welche Punkte für ein[e] günstige und billige Herstellung weitgespannter Wölbbrücken wesentliche Bedeutung haben, nach welchen Richtungen hin weitere Vervollkommnungen in Entwurf, Baustoff und Ausführung anzustreben sind, und bis zu welchen Weiten überhaupt Wölbbrücken theoretisch noch hergestellt werden können.

I.

Es handle sich zunächst um den rein theoretischen Fall, daß das Gewölbe (der Bogen) nur sich selbst zu tragen habe. Wie groß müssen dann bei gegebener Spannweite l und Pfeilhöhe f seine Querschnittsabmessungen sein, wie hoch steigen dabei die Beanspruchungen σ, und wie groß ist die größte zu erreichende Spannweite?

Um einfache und durchsichtige Ausdrücke zu erhalten, wird ein Bogen mit drei Gelenken der Untersuchung zugrunde gelegt, der sich mit seiner Mittellinie genau der

Drucklinie anschmiegt. Das Eigengewicht des Bogens ist zwar in Wirklichkeit mit der Abszisse veränderlich, im Scheitel am kleinsten, an den Kämpfern am größten; es wird jedoch für die folgenden Entwicklungen unveränderlich ($= g$ für die Längeneinheit) angenommen, und zwar gleich demjenigen Wert, der sich bei $x = \frac{l}{4}$ vorfindet. Diese Annahme ist bei den in den Anwendungen üblichen Pfeilverhältnissen zulässig und liefert nur um weniges zu ungünstige Ergebnisse. Bei übermäßig großen Pfeilverhältnissen dagegen treten bedeutendere Abweichungen auf; hier liegen die Verhältnisse in Wirklichkeit wesentlich günstiger, als bei der Annahme gleichverteilten Eigengewichts; dieser nur theoretisch wichtige Fall soll später in einer Anmerkung noch besonders untersucht werden.

Der durch das gleichverteilte Eigengewicht g hervorgerufene wagerechte Gewölbeschub H hat den Wert: $H = \frac{gl^2}{8f}$. Auf den Querschnitt bei $x = \frac{l}{4}$ wirkt von äußeren Kräften nur eine zentrische Normalkraft $N = H : \cos\varphi$, wobei der Neigungswinkel φ der Bogentangente genau genug gleich der Neigung der Gelenkverbindungslinie gesetzt werden kann. Man hat dann

$$\cos\varphi = \frac{l}{2} : \sqrt{\frac{l^2}{4} + f^2} = 1 : \sqrt{1 + \frac{4f^2}{l^2}} \text{ und}$$

$$1) \qquad N = \frac{gl^2}{8f} \sqrt{1 + \frac{4f^2}{l^2}}.$$

Der zugehörige Querschnitt ist bei einer Spannung σ, $F = bh = N : \sigma$, und das entsprechende Gewicht der Längeneinheit $g = \frac{bh\gamma}{\cos\varphi}$, wo γ = Gewicht der Raumeinheit, und $1 : \cos\varphi$ die Bogenlänge, die zur Einheit der Abszissenlänge gehört. Setzt man in die letzte Gleichung die Werte von bh und $\cos\varphi$ ein, so erhält man:

$$g = \frac{N\gamma}{\sigma\cos\varphi} = \frac{H\gamma}{\sigma\cos^2\varphi} = \frac{gl^2}{8f\sigma}\gamma\left(1 + \frac{4f^2}{l^2}\right),$$

woraus

$$2) \qquad \sigma = \sigma_0 = \frac{\gamma l^2}{8f}\left(1 + \frac{4f^2}{l^2}\right) = \frac{\gamma l^2}{8f} + \frac{\gamma f}{2}$$

folgt.

Dieser Wert der Spannung σ werde „Eigenspannung" genannt und mit σ_0 bezeichnet. Er wird am kleinsten für $f = \frac{l}{2}$, wie sich unmittelbar aus $\frac{d\sigma}{df} = 0$ ergibt, und zwar

$$3) \qquad \min.\ \sigma_0 = \frac{\gamma l}{2}.$$

Die unter den gemachten Annahmen größtmögliche Spannweite erhält man, wenn man in Gl. 2) für σ die größte zulässige Spannung $\varkappa$ setzt:

$$4) \qquad l_m = \sqrt{\left(\varkappa - \frac{\gamma f}{2}\right)\frac{8f}{\gamma}} = \sqrt{8f\frac{\varkappa}{\gamma} - 4f^2}.$$

Die günstigste Pfeilhöhe ergibt sich aus

$$5) \qquad \frac{dl_m}{df} = 0 \text{ zu } f_m = \frac{\varkappa}{\gamma} = \lambda,$$

und die zugehörige größte Spannweite:

$$6) \qquad l_m = \frac{2\varkappa}{\gamma} = 2\lambda.$$

In Uebereinstimmung mit dem früher erhaltenen Ergebnis ist $f_m = \frac{l_m}{2}$. Der Wert $\frac{\varkappa}{\gamma}$ ist die „Traghöhe" λ (oder „Traglänge") des Baustoffs, d. h. diejenige Höhe einer Säule gleichbleibenden Querschnitts aus dem betreffenden Baustoff, die von der Grundfläche ohne Ueberanstrengung ($\sigma = \varkappa$) getragen werden kann. Die gleiche Formel 6 gilt selbstverständlich auch für Hängebögen, wo dann $\varkappa$ die zulässige Zugbeanspruchung bedeutet. Die Traglänge λ kann im vorliegenden Fall als Wertziffer des fraglichen Baustoffs bezeichnet werden. Beispielsweise erhält man für:

	γ	$\varkappa$	λ	l_m	l_1
Bruchsteingewölbe	mit $\gamma = 2200$ kg/m³,	und $\varkappa = 300\,000$ kg/qm,	$\lambda = 135$ m,	$l_m = 270$ m,	$l_1 = 105$ m,
Klinkergewölbe	„ $\gamma = 2000$ „ ,	„ $\varkappa = 700\,000$ „ ,	$\lambda = 350$ „,	$l_m = 700$ „,	$l_1 = 270$ „,
Quadergewölbe	„ $\gamma = 2500$ „ ,	„ $\varkappa = 1\,000\,000$ „ ,	$\lambda = 400$ „,	$l_m = 800$ „,	$l_1 = 310$ „,
Betonbogen	„ $\gamma = 2300$ „ ,	„ $\varkappa = 500\,000$ „ ,	$\lambda = 215$ „,	$l_m = 430$ „,	$l_1 = 165$ „,
Eisenbetonbogen mit 2 % Eisen	„ $\gamma = 2400$ „ ,	„ $\varkappa = 640\,000$ „ ,	$\lambda = 265$ „,	$l_m = 530$ „,	$l_1 = 205$ „,
„ „ 5 % „	„ $\gamma = 2600$ „ ,	„ $\varkappa = 850\,000$ „ ,	$\lambda = 325$ „,	$l_m = 650$ „,	$l_1 = 250$ „,
Steinbogen ohne Mörtelfugen	„ $\gamma = 2600$ „ ,	„ $\varkappa = 4\,500\,000$ „ ,	$\lambda = 1730$ „,	$l_m = 3460$ „,	$l_1 = 1330$ „,
Eisenbogen	„ $\gamma = 7800$ „ ,	„ $\varkappa = 12\,000\,000$ „ ,	$\lambda = 1540$ „,	$l_m = 3080$ „,	$l_1 = 1185$ „,
Stahldrahtbogen	„ $\gamma = 7850$ „ ,	„ $\varkappa = 30\,000\,000$ „ ,	$\lambda = 3820$ „,	$l_m = 7640$ „,	$l_1 = 2940$ „.

In der letzten Spalte ist noch die größte Spannweite l_1, die sich für das Pfeilverhältnis $f : l = 0{,}1$ ergibt, angeführt. Aus Gl. 2) erhält man hierfür $l_1 = 0{,}77\,\frac{\varkappa}{\gamma} = 0{,}77\,\lambda$. Man ersieht hieraus, wie beträchtlich die größtmögliche Spannweite bei flachen Bögen abnimmt.

Die Größe des Querschnitts F erscheint in vorstehenden Formeln nicht. Sie ist, wenn der gemachten Voraussetzung gemäß nur reine Druck- oder Zugspannungen auftreten, vollkommen beliebig. Wie groß auch der Querschnitt gewählt werden möge, stets hat er die gleiche, durch Gl. 2) bestimmte Eigenspannung σ_0 auszuhalten. Mit Rücksicht auf die bei Druckbogen in Betracht kommenden Knickbeanspruchungen dürfen allerdings bestimmte untere Grenzen von b und h nicht unterschritten werden. Auf die Bestimmung dieser Grenzen wird erst später näher eingegangen werden.

Anmerkung: Das vorstehend erhaltene Ergebnis, daß über die Grenzweite $l_m = 2\lambda$ hinaus keine Bogenträger ausgeführt werden können, beruht darauf, daß das Eigengewicht als gleichmäßig verteilt in Rechnung gestellt wurde, während es in Wirklichkeit von den Kämpfern nach dem Scheitel hin abnimmt. Trägt man nun diesen wirklichen Verhältnissen Rechnung, so zeigt sich, daß theoretisch eine Grenze für die zu erreichende Spannweite nicht vorhanden ist, daß man daher mit Bogenträgern die denkbar größten Weiten überspannen könnte. Zum Beweis werde ein beliebiger Scheitelquerschnitt $b_1 h_1$ mit der beliebigen Spannung σ angenommen; es entspricht dem ein Horizontalschub $H = b_1 h_1 \sigma$. Setzt man H mit dem Gewicht der ersten Bogenscheibe $\Delta G_1 = b_1 h_1 \Delta s \cdot \gamma$ zusammen, so erhält man eine Mittelkraft $R_1 = \sqrt{H^2 + \Delta G_1^2}$, der ein zweiter Querschnitt $b_2 h_2 = R : \sigma$ entspricht. Durch die Mittelkraft R_2 von R_1 und dem Gewicht der zweiten Bogenscheibe $\Delta G_2 = b_2 h_2 \cdot \Delta s \cdot \gamma$ wird der folgende Querschnitt $b_3 h_3$ bestimmt. In dieser Weise kann man beliebig weit fortschreiten. Die Querschnitte wachsen hierbei offenbar immer nur um endliche Größen und können daher erst für $x = \infty$ den Wert unendlich erreichen.

Allerdings wird mit wachsender Weite die Kämpfertangente immer steiler, so daß einer weiteren Vergrößerung der Spannweite schließlich eine unverhältnismäßige Vergrößerung der Pfeilhöhe und der Kämpferquerschnitte entspricht. Bleibt man bei den üblichen Pfeilverhältnissen, so erhält man Grenzweiten, die nicht wesentlich von $l_m = 2\lambda$ abweichen.

In gleicher Weise wie der Bogenträger, hat auch der Balkenträger mit gekrümmten Gurtungen theoretisch keine Grenzweiten, da er sich aus zwei Bögen, einem Druckbogen und einem Zugbogen, zusammensetzen läßt. Das gleiche ist mit dem Kragträger der Fall.

Nebenbei bemerkt sind auch Kragträger von gleichbleibender Höhe in ihrer Spannweite theoretisch unbeschränkt. Schreitet man nämlich von einem Querschnitt x um Δx gegen das Auflager hin fort, so erhöht sich die Querkraft um $\Delta Q = \Delta G = b \cdot h \cdot \gamma \cdot \Delta x$ und das Moment um $\Delta M = G \cdot \Delta x$. Da nun der Anfangsquerschnitt $b_1 h_1$ eine endliche Größe hat, so sind die ΔQ und ΔM endliche Größen, und demgemäß wächst jeder folgende Querschnitt nur um einen endlichen Betrag. Man kann daher erst bei $x = \infty$ unendlich große Querschnitte erhalten.

II.

Gehen wir nun zu den Fällen der Anwendung über, wo das Gewölbe außer seinem eigenen Gewicht noch eine Verkehrslast und die dazu gehörige Fahrbahn zu tragen hat. Die Verkehrslast wird als gleichmäßig verteilt (p für die Längeneinheit) angenommen. Die Fahrbahn besteht aus zwei Teilen: aus der eigentlichen Fahrbahn ($= q_1$ kg für die Längeneinheit), die die Verkehrslast unmittelbar aufnimmt, und aus dem Fahrbahntragwerk, das die eigentliche Fahrbahn trägt und auf das Gewölbe abstützt. Dieses Tragwerk besteht bei kleinen Weiten aus einer Schüttung von Kies oder magerem Beton, die zwischen den beiden Stirnmauern sich stetig über die ganze Brückenlänge erstreckt. Bei größeren Weiten werden, um totes Gewicht zu vermeiden, Hohlräume ausgespart; es wird eine besondere Fahrbahntafel ausgeführt, bestehend aus kleinen Gewölben (Spargewölben) mit Achsen senkrecht zur oder parallel der Hauptgewölbeachse, oder aus Platten von Stein oder Eisenbeton. Diese Fahrbahntafel wird dann durch die Stirnmauern und dazu parallele Zwischenmauern, oder durch Quermauern, oder durch einzelne Stützen getragen und auf das Gewölbe abgestützt. Infolge der ungleich hohen Stützkörper ist das Fahrbahntragwerk gegen die Kämpfer zu etwas schwerer als am Scheitel; von diesem Umstande soll jedoch abgesehen und für die folgenden Entwicklungen eine gleichmäßige Verteilung des Tragwerkgewichts ($= q_2$ für die Längeneinheit) angenommen werden. Das gesamte Fahrbahngewicht ist sodann für die Längeneinheit gleichbleibend $q = q_1 + q_2$. Das Eigengewicht des Gewölbes wird gleichfalls wie unter I als gleichmäßig verteilt eingeführt ($= g$), und zwar — etwas zu ungünstig — entsprechend dem Querschnitt bei $x = \frac{l}{4}$. Der durch die ruhenden Lasten g und q entsprechende Horizontalschub ist nun für ein Gewölbe mit drei Gelenken $H_1 = \frac{(g+q)l^2}{8f}$.

Unter der Voraussetzung, daß die Bogenachse der Stützlinie den ruhenden Lasten angepaßt ist, wirkt auf den Querschnitt bei $x = \frac{l}{4}$ nur deren Normalkraft

$$N_1 = \frac{(g+q)l^2}{8f} \cdot \sqrt{1 + \frac{4f^2}{l^2}} = \frac{(g+q)l^2}{8f} \sqrt{1 + 4\mu^2},$$

wo μ das Pfeilverhältnis $\frac{f}{l}$ bezeichnet. Die entsprechende Spannung ist

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{b \cdot h} = \frac{(g+q)l^2}{8f \cdot b \cdot h} \sqrt{1 + 4\mu^2}. \tag{7}$$

Die Verkehrslast erzeugt näherungsweise die grö[ß]
Spannung im Querschnitt $x = \frac{l}{4}$, wenn sie das hall[...] Gewölbe überdeckt. Hierfür ist der Horizontalsch[...] $H_2 = \frac{pl^2}{16f}$, die Normalkraft $N_2 = \frac{pl^2}{16f} \sqrt{1 + 4\mu^2}$ [...] das Biegungsmoment $M_2 = \frac{pl^2}{64}$ und die entsprechende[n] Randspannungen

$$8)\quad \sigma_2' = \frac{N_2}{bh} + \frac{6M_2}{bh^2} = \frac{pl^2}{16fbh} \sqrt{1 + 4\mu^2} + \frac{6pl^2}{64bh^2}$$

(größter Druck),

$$8a)\quad \sigma_2'' = -\frac{N_2}{bh} + \frac{6M_2}{bh^2} = -\frac{pl^2}{16f \cdot bh} \sqrt{1 + 4\mu^2} + [\dots]$$

(größter Zug),

wenn man die gewöhnlichen Biegungsformeln näherungsweise auch für Mauerwerk als gültig annimmt.

Insgesamt wird die größte Druckspannung:

$$9)\quad \sigma' = \sigma_1 + \sigma_2' = \frac{1}{bh}\left[\frac{(g+q)l^2}{8f} \sqrt{1 + 4\mu^2} + \frac{pl^2}{16f} \sqrt{1 + 4\mu^2} + \frac{3pl^2}{32h}\right],$$

und die größte Zugspannung:

$$9a)\quad \sigma'' = -\sigma_1 + \sigma_2'' = \frac{1}{bh}\left[-\frac{(g+q)l^2}{8f} \sqrt{1 + 4\mu^2} - \frac{pl^2}{16f} \sqrt{1 + 4\mu^2} + \frac{3pl^2}{32h}\right].$$

Es soll nun weder σ' größer als die zulässige Druckbeanspruchung $\varkappa$, noch σ'' größer als die zulässige Zugbeanspruchung $\varkappa_1$ sein. Hiernach lauten die zwei Festigkeitsbedingungen: 1) $\sigma' \leqq \varkappa$; 2) $\sigma'' \leqq \varkappa_1$. Zur Sicherheit wir[d] bei Mauerwerk $\varkappa_1$ entweder gleich Null *oder gleich* $-$[...] (kleine, dem Einzelfall angepaßte Druckspannung) gesetzt. Bei größeren Spannweiten ist die erstgenannte Bedingung maßgebend für die Querschnittsabmessungen der Gewölbe, bei kleineren Spannweiten die zweite. Gewölbe der ersten Art sollen kurz als „D-Gewölbe", solche der zweiten Art als „Z-Gewölbe" bezeichnet werden.

Führt man zunächst die erste Bedingung, die für weitgespannte Brücken hauptsächlich in Betracht kommt, weiter aus, setzt in Gl. 9 $\sigma' = \varkappa$ und wie früher da[s] Eigengewicht $g = bh\gamma \sqrt{1 + 4\mu^2}$, so erhält man de[n] erforderlichen Querschnitt bei $x = \frac{l}{4}$ zu

$$10)\quad F = b \cdot h = \left\{\frac{ql^2}{8f} \cdot \sqrt{1 + 4\mu^2} + \frac{pl^2}{16f}\sqrt{1 + 4\mu^2} + [\dots]\right\} : \left\{\varkappa - \gamma\left(\frac{l^2}{8f} + \frac{f}{2}\right)\right\},$$

$$10a)\quad = \left\{\alpha \cdot q + p \cdot \left(0{,}5\alpha + \frac{3l^2}{32h}\right)\right\} : \left\{\varkappa - \sigma_0\right\}$$
$$= (\alpha \cdot q + \beta p) : (\varkappa - \sigma_0),$$

wo σ_0 nach Gl. 2) die „Eigenspannung" $\left(= \frac{\gamma l^2}{8f} + \frac{\gamma f}{2}\right)$ bedeutet, und $\frac{l^2}{8f} \sqrt{1 + 4\mu^2}$ kurz mit α bezeichnet wurde.

Nach vorstehenden Gleichungen findet man den Querschnitt eines D-Gewölbes, indem man nur die äußeren Belastungen q und p (Fahrbahngewicht und Verkehrslast) in Rechnung stellt, als zulässige Belastung aber $(\varkappa - \sigma_0)$ statt $\varkappa$ einführt. Es ist dies auch ohne weiteres klar, da nach I zum Tragen des eigenen Gewichts die Eigenspannung σ_0 verbraucht wird, zum Tragen von q und p somit nur noch $(\varkappa - \sigma_0)$ zur Verfügung steht. Je größer σ_0 ausfällt, desto größer wird bh. Für $\sigma_0 = \varkappa$ wird $bh = \infty$, d. h. das Gewölbe kann keine äußere Belastung aufnehmen,

da es seine ganze Kraft zum Tragen des eigenen Gewichts verbraucht. Die Gewölbestärke h, die sich auf der rechten Seite der Gl. 10) vorfindet, könnte innerhalb der durch die Knicksicherheit und durch die Bedingung 2 (Sicherheit gegen Zugspannungen) gebotenen Grenzen beliebig gewählt werden, wobei sich dann aus Gl. 10) eine ganz bestimmte Gewölbebreite b ergibt.

Nun ist aber in der Regel b durch bauliche Bedingungen festgelegt, so daß sich h nach dem gegebenen b richten muß. Man erhält dieses h mit Hülfe der Gl. 10a) zu

$$h = \frac{(q + 0{,}5\,p)\,\alpha}{2\,b\,(\varkappa - \sigma_0)} + \sqrt{\left[\frac{(q + 0{,}5\,p)\,\alpha}{2\,b\,(\varkappa - \sigma_0)}\right]^2 + \frac{3\,p\,l^2}{32\,b\,(\varkappa - \sigma_0)}}.$$

Je größer die Gewölbebreite b angenommen wird, desto geringer wird die Gewölbestärke h und umgekehrt. Die Querschnittgröße $F = b \cdot h$ nimmt ab mit wachsendem h. Wenn die Verkehrslast niemals einseitig wirkt, sondern stets die ganze Oeffnung überdeckt, wie bei Kanalbrücken und Aquädukten, so ist ihr Einfluß gleicher Art, wie der der ruhenden Fahrbahnlast q. An Stelle der Gl. 10) und 10a) treten dann die folgenden:

$$12)\quad b \cdot h = \frac{(q + p)\,l^2}{8f} \cdot \sqrt{1 + 4\,\mu^2} : \left[\varkappa - \gamma\left(\frac{l^2}{8f} + \frac{f}{2}\right)\right]$$

und

$$12\text{a})\quad b\,h = \alpha\,(q + p) : (\varkappa - \sigma_0).$$

Hier ist die Querschnittsgröße $b\,h$ unabhängig von der Gewölbestärke h.

Das durchschnittliche Eigengewicht eines D-Gewölbes ist nun:

$$g = b\,h \cdot \gamma \sqrt{1 + 4\,\mu^2},$$

und nach Einsetzen des Wertes von $b\,h$ aus Gl. 10):

$$13)\quad g = \left\{\frac{q\,l^2}{8f}(1 + 4\,\mu^2) + \frac{p\,l^2}{16f}(1 + 4\,\mu^2) + \frac{3\,p\,l^2}{32\,h}\sqrt{1 + 4\,\mu^2}\right\} : \left\{\frac{\varkappa}{\gamma} - \left(\frac{l^2}{8f} + \frac{f}{2}\right)\right\}$$

$$13\text{a})\quad = (q\,\lambda_0 + p \cdot \beta_0) : \left(\frac{\varkappa}{\gamma} - \frac{\sigma_0}{\lambda}\right) = (q \cdot \lambda_0 + p\,\beta_0) : (\lambda - \lambda_0)$$

wenn die Größen

$$\frac{l^2}{8f}(1 + 4\,\mu^2) = \frac{l^2}{8f} + \frac{f}{2} = \frac{\sigma_0}{\gamma}$$

mit λ_0 und

$$\frac{l^2}{16}f\,(1 + 4\,\mu^2) + \frac{3\,l^2}{32\,h}\sqrt{1 + 4\,\mu^2}$$

mit β_0 bezeichnet werden.

Die Größe λ_0 soll „Eigenlänge" oder „Eigenhöhe" genannt werden; sie ist gleich der Höhe einer aus dem betreffenden Baustoff gebildeten Säule gleichbleibenden Querschnitts, die an ihrer Grundfläche die Eigenspannung σ_0 erzeugt. Sie kennzeichnet das Gewölbe nach seinen Hauptmaßen, der Spannweite l und der Pfeilhöhe f. Je größer die Eigenlänge λ_0, desto kühner ist die Gestalt des Bogens. Sie wird am kleinsten für $f = \frac{l}{2}$, und zwar gleich $\frac{l}{2}$. Von da an wächst λ_0 mit abnehmender Pfeilhöhe. Man erhält für:

$f =$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7{,}46}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{12}\,l$
$\lambda_0 =$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{6}$	1	$\frac{17}{16}$	$1{,}3$	$1{,}54\,l.$

Das Pfeilverhältnis 1 : 7,46, bei welchem $\lambda = l$ wird, kann als obere Grenze der flachen Bogen angesehen werden.

In Gl. 13) erscheint g als Funktion der Gewölbestärke h; will man statt dessen g als Funktion der Gewölbebreite b darstellen, so erhält man mit Hülfe von Gl. 11):

$$14)\quad g = b \cdot h\,\gamma\sqrt{1 + 4\,\mu^2} = \left[\frac{(q + 0{,}5\,p)\,\alpha}{2\,(\lambda - \lambda_0)} + \sqrt{\left(\frac{(q + 0{,}5\,p)\,\alpha}{2\,(\lambda - \lambda_0)}\right)^2 + \frac{3\,p\,l^2\,b\,\gamma}{32\,(\lambda - \lambda_0)}}\,\right]\sqrt{1 + 4\,\mu^2}$$

oder da $\lambda_0 = \alpha\sqrt{1 + 4\,\mu^2}$,

$$14\text{a})\quad g = \frac{(q + 0{,}5\,p)\,\lambda_0}{2\,(\lambda - \lambda_0)} + \sqrt{\left(\frac{(q + 0{,}5\,p)\,\lambda_0}{2\,(\lambda - \lambda_0)}\right)^2 + \frac{3\,p\,l^2\,b\,\gamma}{32\,(\lambda - \lambda_0)}\,(1 + 4\,\mu^2)}.$$

Für ständige Verkehrslast ergibt sich auf Grund der Gl. 12) und 12a)

$$15)\quad g = \frac{(q + p)\,l^2}{8f}(1 + 4\,\mu^2) : \left[\frac{\varkappa}{\gamma} - \left(\frac{l^2}{8f} + \frac{f}{2}\right)\right]$$

$$15\text{a})\quad g = (q + p)\,\lambda_0) : \left(\frac{\varkappa}{\gamma} - \frac{\sigma_0}{\gamma}\right) = (q + p)\,\lambda_0 : (\lambda - \lambda_0).$$

Mit Hülfe des nach vorstehenden Formeln berechneten Eigengewichts g kann man nun für jede Abszisse x einen Näherungswert des zugehörigen Querschnittes bei vorläufiger Annahme der Bogenform bestimmen. Insbesondere erhält man für den Scheitel $b_1\,h_1 = \frac{(g + q + p)\,l^2}{8\,f\,\varkappa}$, und für die Kämpfer $b_0\,h_0 = \frac{(g + q + p)\,l^2}{8\,f\,\varkappa\cos\varphi_0}$. Für $x = \frac{l}{4}$ sind unmittelbar die Gl. 10), 11) und 12) anwendbar.

Die so gefundenen Querschnitte bzw. die dazu gehörigen Einheitsgewichte können dann dazu dienen, die Bogenform in genauerer Weise mit Hülfe der Stützlinie festzulegen. Eine Wiederholung dieses Verfahrens führt schließlich zur endgültigen Bogenachse, die mit der Stützlinie der ruhenden Last zusammenfällt.

Aus den Gl. 13), 14) und 15) ist ersichtlich, daß das Eigengewicht g von D-Gewölben mit den äußeren Belastungen q und p wächst, und zwar bei gleichbleibendem h in geradem Verhältnis mit q und p. Auch bei den größten Spannweiten bleibt, trotz dem hier weit überwiegenden Eigengewicht, der ungünstige Einfluß der Verkehrslast hinsichtlich der Größe der Querschnitte in ungeschwächtem Maße bestehen, sofern sich nur die Verhältnisse $h : f : l$ und $p : q$ nicht ändern. Eisenbahnbrücken werden stets massiger ausfallen als Straßenbrücken, da sie nicht nur eine größere Verkehrslast p, sondern im Gefolge davon auch ein größeres Fahrbahngewicht q zu tragen haben.

Der Einfluß von Ueberlastungen Δp auf die Erhöhung der Spannung ($= \Delta\varkappa$) ist um so kleiner, je größer die bereits vorhandene Gesamtbelastung ist. Rechnungsmäßig erhält man die Abhängigkeit zwischen $\Delta\varkappa$ und Δp mit Hülfe der Gl. 10a) und 12a) zu

$$\Delta\varkappa = \frac{\beta\,\Delta p}{b\,h} = \Delta p\,(\varkappa - \sigma_0) : \left(\frac{\alpha}{\beta}\,q + p\right)$$

bzw. zu

$$\Delta\varkappa = \frac{\alpha\,\Delta p}{b\,h} = \Delta p\,(\varkappa - \sigma_0) : (q + p).$$

Die der Ueberlastung Δp entsprechende Spannungserhöhung $\Delta\varkappa$ ist demnach um so geringer, je geringer die Tragfähigkeit $\varkappa$ des Baustoffs, je größer die Kühnheit des Bauwerks, d. h. die Eigenspannung σ_0, und je größer die äußeren Belastungen q und p sind.

Die zweite Festigkeitsbedingung, welche verlangt, daß keine größere Zugspannung als $\varkappa_1$ entsteht, gibt die für Z-Gewölbe maßgebende Gleichung:

$$16)\quad b\,h = \left[-\frac{q\,l^2}{8f}\sqrt{1 + 4\,\mu^2} - \frac{p\,l^2}{16f}\sqrt{1 + 4\,\mu^2} + \frac{3\,p\,l^2}{32\,h}\right] : \left[\varkappa_1 + \gamma\left(\frac{l^2}{8f} + \frac{f}{2}\right)\right]$$

$$16\text{a})\quad = \left[-\alpha\,(q + 0{,}5\,p) + \frac{3\,p\,l^2}{32\,h}\right] : [\varkappa_1 + \sigma_0],$$

wo wie früher $\frac{l^2}{8f}\sqrt{1+4\mu^2}$ gleich α und $\gamma\left(\frac{l^2}{8f}+\frac{f}{2}\right)$ gleich σ_0 gesetzt wurde.

Ein Z-Gewölbe ist unmöglich, sobald

$$\alpha(q+0{,}5p) > \frac{3pl^2}{32h},$$

d. h. sobald

$$17)\quad p < q:\left(\frac{3l^2}{32\alpha h}-0{,}5\right) < q:\left(\frac{3f}{4h\sqrt{1+4\mu^2}}-0{,}5\right).$$

Aus Gl. 16a) folgt die Gewölbestärke h bei gegebener Breite zu:

$$18)\quad h = -\frac{\alpha(q+0{,}5p)}{2b(\sigma_0+\varkappa_1)}+\sqrt{\left[\frac{\alpha(q+0{,}5p)}{2b(\sigma_0+\varkappa_1)}\right]^2+\frac{3pl^2}{32b(\sigma_0+\varkappa_1)}}.$$

Soll im ungünstigsten Belastungsfall zur Sicherheit noch eine kleine Druckspannung $\varkappa_2$ vorhanden sein, so ist in vorstehenden Gleichungen $\varkappa_1$ durch $-\varkappa_2$ zu ersetzen.

Im Grenzfall ist die Zugspannung $\varkappa_1$ gerade gleich Null. Gl. 16a) und 18) gehen dann über in

$$19)\quad b\cdot h = \left[-\alpha(q+0{,}5p)+\frac{3pl^2}{32h}\right]:\sigma_0$$

und

$$20)\quad h = -\frac{\alpha(q+0{,}5p)}{2b\sigma_0}+\sqrt{\left(\frac{\alpha(q+0{,}5p)}{2b\sigma_0}\right)^2+\frac{3pl^2}{32b\cdot\sigma_0}}$$

$$20a) = -\frac{(q+0{,}5p)}{2b\gamma\sqrt{1+4\mu^2}}+\sqrt{\left[\frac{q+0{,}5p}{2b\gamma\sqrt{1+4\mu^2}}\right]^2+\frac{3pf}{4b\gamma(1+4\mu^2)}}.$$

Für flache Bögen ist $(1+4\mu^2)$ nahezu gleich 1. Gl. 20a) vereinfacht sich dann zu

$$20b)\quad h = -\frac{(q+0{,}5p)}{2b\gamma}+\sqrt{\left(\frac{q+0{,}5p}{2b\gamma}\right)^2+\frac{3pf}{4b\gamma}}.$$

Die hiernach bei flachen Bögen zur Vermeidung von Zugspannungen erforderliche Gewölbestärke h ist somit unabhängig von der Spannweite l und nur von der Pfeilhöhe f abhängig.

Das durchschnittliche Eigengewicht eines Z-Gewölbes ist für den Grenzfall $\varkappa_1 = 0$,

$$g = bh\gamma\sqrt{1+4\mu^2} = \left\{-\frac{ql^2}{8f}(1+4\mu^2)-\frac{pl^2}{16f}(1+4\mu^2)+\frac{3pl^2}{32h}\sqrt{1+4\mu^2}\right\}:\left(\frac{l^2}{8f}+\frac{f}{2}\right)$$

$$21)\quad = \left[-\lambda_0(q+0{,}5p)+\frac{3pl^2}{32h}\sqrt{1+4\mu^2}\right]:\lambda_0 = -q+p\left(-0{,}5+\frac{3pl^2}{32h\lambda_0}\sqrt{1+4\mu^2}\right).$$

$$21a)\quad = -q+p\left(-0{,}5+\frac{3f}{4h\sqrt{1+4\mu^2}}\right).$$

Soll g als Funktion der Gewölbebreite dargestellt werden, so ergibt sich mit Hülfe von Gl. 20)

$$22)\quad g = \left[-\frac{\alpha(q+0{,}5p)}{2\lambda_0}+\sqrt{\left(\frac{\alpha(q+0{,}5)p}{2\lambda_0}\right)^2+\frac{3pl^2b\gamma}{32\lambda_0}}\right]\sqrt{1+4\mu^2}.$$

$$22a)\quad = -\frac{q+0{,}5p}{2}+\sqrt{\left(\frac{q+0{,}5p}{2}\right)^2+\frac{3pfb\gamma}{4}}.$$

Nach vorstehenden Gleichungen wächst das Eigengewicht eines Z-Gewölbes mit der Verkehrslast p; es nimmt jedoch im Gegensatz zu den D-Gewölben mit wachsendem Fahrbahngewicht q ab. Durch Aufbringen toter Last kann daher das Eigengewicht eines Z-Gewölbes verringert werden. Selbstverständlich ist dies nur so lange angängig, als bis die Grenze zwischen Z-Gewölben und D-Gewölben, die DZ-Grenze, erreicht ist. Von da an nimmt das Gewicht des Gewölbes, das nunmehr ein D-Gewölbe geworden ist, mit wachsendem q wieder zu. Das gesamte Gewicht der ruhenden Belastung, $g+q$, bleibt für ein Z-Gewölbe konstant; es ist nach Gl. 21a)

$$g+q = p\left(-0{,}5+\frac{3f}{4h\sqrt{1+4\mu^2}}\right).$$

Demgemäß bleibt auch der entsprechende Gewölbeschub $H_1 = \frac{(g+q)l^2}{8f}$ bei wachsendem Fahrbahngewicht ungeändert.

Die Druckfestigkeit wird bei Z-Gewölben nur zum Teil ausgenutzt, und zwar um so besser, je mehr sie sich der DZ-Grenze nähern. Man erhält die größte Druckbeanspruchung bei einseitiger Belastung zu

$$\sigma' = \left[\alpha(g+q+0{,}5p)+\frac{3pl^2}{32h}\right]:bh,$$

und nach Einsetzen von $g = bh\cdot\gamma\sqrt{1+4\mu^2}$, von bh aus Gl. 16a), und von $\varkappa_1 = 0$

$$23)\quad \sigma' = 2\sigma_0+\frac{2(q+0{,}5p)\alpha}{b\cdot h} = 2\sigma_0\left(1+\frac{q+0{,}5p}{bh\gamma\sqrt{1+4\mu^2}}\right) = 2\sigma_0\cdot\frac{g+q+0{,}5p}{g}.$$

oder auch gleich

$$23a)\quad \frac{6pl^2}{32bh^2} = \frac{pl^2}{32W},\ \text{wo}\ W = \frac{bh^2}{6}.$$

An der DZ-Grenze sind die Gl. 10a) und 16a) gleichzeitig gültig.

Durch Ausschaltung von b oder von h lassen sich hieraus folgende Beziehungen zwischen den verschiedenen maßgebenden Größen ableiten:

$$24)\quad h = \frac{\varkappa-2\sigma_0}{\alpha(q+0{,}5p)\varkappa}\cdot\frac{3pl^2}{32} = \frac{3f}{4\sqrt{1+4\mu^2}}\left(1-\frac{2\sigma_0}{\varkappa}\right)\frac{p}{q+0{,}5p} = \frac{3f}{4\sqrt{1+4\mu^2}}\left[1-\frac{\gamma l}{\varkappa}\left(\frac{1}{4\mu}+\mu\right)\right]\frac{p}{q+0{,}5p}.$$

$$25)\quad q = \frac{3f}{4h\sqrt{1+4\mu^2}}\left(1-\frac{2\sigma_0}{\varkappa}\right)p-0{,}5p = \frac{3f}{4h\sqrt{1+4\mu^2}}\left[1-\frac{\gamma l}{\varkappa}\left(\frac{1}{4\mu}+\mu\right)\right]p-0{,}5p.$$

$$26)\quad q = \left(\frac{\varkappa}{\sigma_0}-2\right)\frac{l\gamma}{8}\sqrt{1+4\mu^2}\sqrt{\frac{3bp}{\varkappa}} = 0{,}5p = \left[\frac{\varkappa\mu}{\sqrt{1+4\mu^2}}-\frac{l\gamma}{4}\sqrt{1+4\mu^2}\right]\sqrt{\frac{3bp}{\varkappa}}-0{,}5p.$$

$$27)\quad l = \left(1-\frac{4h\sqrt{1+4\mu^2}}{3f}\,\frac{q+0{,}5p}{p}\right)\frac{\varkappa\cdot4\mu}{\gamma\cdot(1+4\mu^2)} = \lambda\left(1-\frac{4h\sqrt{1+4\mu^2}}{3f}\cdot\frac{q+0{,}5p}{p}\right)\frac{4\mu}{1+4\mu^2}.$$

$$l = \frac{4\mu\varkappa}{\gamma(1+4\mu^2)}-\frac{4(q+0{,}5p)}{\gamma\sqrt{1+4\mu^2}}\sqrt{\frac{\varkappa}{3pb}} = \lambda\left(\frac{4\mu}{1+4\mu^2}-\frac{4(q+0{,}5p)}{\sqrt{1+4\mu^2}}\sqrt{\frac{1}{3pb\varkappa}}\right)$$

$$28)\quad = 4\lambda\left(\frac{\mu}{1+4\mu^2}-\frac{\xi+0{,}5\psi}{\sqrt{1+4\mu^2}}\,\frac{1}{\sqrt{3\psi\varkappa}}\right),\ \text{wo}\ \xi = q:b\ \text{und}\ \psi = p:b.$$

Aus den vorstehenden Gleichungen ist ersichtlich, daß die Spannweite an der DZ-Grenze um so größer ist, je größer die Traglänge λ des Baustoffs, je größer innerhalb der üblichen Grenzen das Pfeilverhältnis μ, je kleiner das Fahrbahngewicht q, je größer die Verkehrslast p, und je größer die Gewölbebreite b. Durch Erhöhung von q, Minderung von μ und b kann jedes Gewölbe in ein D-Gewölbe verwandelt werden. Die Minderung von b

läßt sich dadurch erreichen, daß man das Gewölbe in mehreren voneinander durch Zwischenräume getrennten Rippen ausführt, wie dies beispielsweise bei der Luxemburger Brücke über das Petrustal geschehen ist.

Das Gewicht g eines Z-Gewölbes von gegebener Spannweite nimmt mit Minderung von μ und Erhöhung von q bis zur DZ-Grenze ab. Oberhalb der DZ-Grenze nimmt g wieder zu. An der DZ-Grenze ist daher das Gewölbegewicht g am kleinsten. Mit wachsender zulässiger Beanspruchung $\varkappa$ nimmt g bei D-Gewölben ab; gleichzeitig nähern sich letztere der DZ-Grenze. Ist diese Grenze erreicht, so bleibt ein weiteres Wachsen von $\varkappa$ ohne Einfluß auf g, da es sich nunmehr um Z-Gewölbe handelt, wo nur die zweite Festigkeitsbedingung maßgebend ist.

Setzt man in Gl. 28) die einer Eisenbahnbrücke entsprechenden Zahlenwerte $\xi = q : b = 6\,^t$, $\psi = p : b = 1{,}2\,^t$, sowie $\gamma = 2{,}5\,^t/_{cbm}$ ein, so erhält man für verschiedene Werte von l an der DZ-Grenze:

$\mu =$	1:2	1:4	1:8	1:12	
$\varkappa = 500\,^t/_{qm}$	$l = 112$ m	49 m	—	—	$l = 0$ für $\mu = 1:6{,}12$
$\varkappa = 1000\,^t/_{qm}$	276 m	163 m	17,6 m	—	$l = 0$ „ $\mu = 1:8{,}88$
$\varkappa = 2000\,^t/_{qm}$	624 m	418 m	135 m	13 m	$l = 0$ „ $\mu = 1:12{,}7$

Für eine Straßenbrücke mit $\xi = 4\,^t$ und $\psi = 0{,}4\,^t$ ergibt sich

$\mu =$	1:2	1:4	1:8	
$\varkappa = 500\,^t/_{qm}$	$l = 103$ m	38 m	—	$l = 0$ für $\mu = 1:5{,}48$
$\varkappa = 1000\,^t/_{qm}$	263 m	147 m	0	$l = 0$ „ $\mu = 1:8$
$\varkappa = 2000\,^t/_{qm}$	606 m	396 m	110 m	$l = 0$ „ $\mu = 1:11{,}5$

Verringert man b auf den dritten Teil, wodurch $\xi = 1{,}2\,^t$, $\psi = 1{,}2\,^t$ wird, so erhält man

$\mu =$	1:2	1:4	
$\varkappa = 500\,^t/_{qm}$	$l = 32$ m	—	$l = 0$ für $\mu = 1:2{,}71$
$\varkappa = 1000\,^t/_{qm}$	163 m	20 m	$l = 0$ „ $\mu = 1:4{,}32$
$\varkappa = 2000\,^t/_{qm}$	464 m	216 m	$l = 0$ „ $\mu = 1:6{,}43$

Die Zahlenwerte der Tabelle sind auf beiliegendem Blatte durch Schaulinien dargestellt, die die Abhängigkeit der Grenzweite l von den maßgebenden Größen $p \cdot q \cdot b \, \mu \, \varkappa$ klar erkennen lassen. Insbesondere ist zu ersehen, wie sehr die DZ-Grenze durch Minderung der Gewölbebreite b herabgedrückt wird.

Selbstverständlich geben die betreffenden Linien ein nur im allgemeinen richtiges Bild, da sie auf der Annahme einer gleichmäßig verteilten ruhenden Belastung $g + p$ aufgebaut sind. In Wirklichkeit werden sie eine etwas abweichende Gestalt aufweisen. Läßt man im Gewölbe noch eine kleine Zugspannung $\varkappa_1$ zu, so wird die DZ-Grenze herabgedrückt; wird aber zur größeren Sicherheit bei ungünstigster Belastung noch eine kleine Druckspannung verlangt, so erhöht sich die DZ-Grenze entsprechend.

Besondere Verhältnisse liegen bei Gewölben aus Eisenbeton vor. Hier können etwa entstehende Zugspannungen ohne unmittelbare Gefährdung des Gewölbes durch die Eiseneinlagen aufgenommen werden. Es entstehen jedoch, sobald hierbei die Zugfestigkeit des mitwirkenden Betons überschritten wird, Risse im Beton. Solche Risse sind bei Gewölben im Innern von Gebäuden im allgemeinen von geringerer Bedeutung; bei Brückenbauten jedoch, die ständig den Unbilden der Witterung ausgesetzt sind, sollten sie mit Rücksicht auf deren Dauerhaftigkeit tunlichst vermieden werden. Es ist dann auch hier trotz der Eiseneinlagen mit einer DZ-Grenze zu rechnen, die jedoch tiefer als bei nichtbewehrtem Beton angenommen werden darf, insofern man keine besonderen Sicherungen mit Rücksicht auf außergewöhnliche Ereignisse und Nebenspannungen vorzusehen braucht und kleine rechnungsmäßige Zugspannungen im Beton zulassen darf. Ausnahmsweise Ueberschreitungen der Zugfestigkeit sind unbedenklich, da die sich bildenden Haarrisse nach Entfernung der betreffenden Belastung alsbald wieder verschwinden und ein schädlicher Einfluß der Witterung während ihrer kurzen Dauer ausgeschlossen erscheint. Selbstverständlich ist bei der Bestimmung der Zugbeanspruchung des Betons die vermehrte Widerstandsfähigkeit der Querschnitte infolge der Eiseneinlagen mit zu berücksichtigen.

III.

Die früher erwähnte untere Grenze der Bogenhöhe h, die der Knicksicherheit wegen nicht unterschritten werden darf, kann in folgender Weise ermittelt werden. Die zwischen Kämpfergelenk und Scheitelgelenk befindliche Bogenhälfte befindet sich bezüglich des Ausknickens annähernd in der gleichen Lage wie ein gerader Balken von der gleichen freien Länge $\left(= \frac{s}{2}\right)$ und von dem durchweg gleichen Querschnitt bh, der durch die Kraft $P = bh\sigma$ längs seiner Achse gedrückt wird, wo σ gleich der mittleren Spannung bei Vollbelastung. Bei $n$facher Sicherheit ergibt die Eulersche Formel $nP = nbh\sigma$

$$29)\quad = 10\,EJ : \left(\frac{s}{2}\right)^2 = 10\,E\frac{bh^3}{12} : \left(\frac{s}{2}\right)^2, \text{ woraus } \frac{h}{s} = \sqrt{\frac{0{,}3\,n\sigma}{E}}.$$

Mit $n = 5$, $\sigma = 50\,^{kg}/_{qcm}$, $E = 200\,000\,^{kg}/_{qcm^2}$ ergibt sich beispielsweise hieraus $\frac{h}{s} = \text{rd. } \frac{1}{50}$. Für gelenklose Bogen kann als freie Knicklänge $\frac{s}{3}$ angenommen werden, so daß man $\frac{h}{s}\sqrt{\frac{n \cdot \sigma}{7{,}5\,E}}$ erhält. Mit vorgenannten Sonderwerten ergibt sich hieraus $\frac{h}{s} = \text{rd. } \frac{1}{75}$. Infolge fester Verbindung des Gewölbes mit dem Fahrbahntragwerk wird seine Knicksicherheit erhöht, bzw. kann der Wert von $h : s$ unter den Betrag der Gl. 29) herabgehen. Am ausgiebigsten ist dies der Fall, wenn das Fahrbahntragwerk aus Längsmauern mit darauf ruhenden Quergewölbchen oder Eisenbetonplatten besteht; hier kann ein Ausknicken überhaupt nicht in Frage kommen. Am geringsten ist die Aussteifung, wenn die Fahrbahntafel nur durch schwache Einzelstützen auf das Gewölbe abgestützt ist. Bildet hierbei die Fahrbahntafel einen durchlaufenden, fest zusammenhängenden Körper, so unterstützt sie das Gewölbe annähernd mit dem Betrag ihres im Verhältnis $s^2 : l^2$ vergrößerten Trägheitsmoments gegen das Ausknicken. Besteht jedoch die Fahrbahntafel aus einzelnen unverbundenen Platten, so kann sie dem Gewölbe keine Hülfe leisten; letzteres ist vollständig auf seine eigene Kraft angewiesen. Was die Knicksicherheit des Gewölbes in seitlicher Richtung anbelangt, so läßt sich die untere Grenze für die Brückenbreite b in ähnlicher Weise ermitteln. Man kann hierfür in Uebereinstimmung mit Gl. 29) setzen

$$30)\quad \frac{b}{s} = \sqrt{\frac{0{,}3\,n\sigma}{E}}.$$

Auch hier wird die Knicksicherheit durch die Verbindung mit dem Fahrbahntragwerk mehr oder minder stark erhöht.

Selbstverständlich wird das Gewölbe durch das Fahrbahntragwerk nicht nur gegen Ausknicken, sondern auch gegen Ausbiegen infolge von Lastmomenten unterstützt. Eine genaue Bestimmung dieser Unterstützung läßt sich

theoretisch schwer durchführen; es handelt sich um statisch unbestimmte Verhältnisse bei Baustoffen, die dem linearen Spannungsgesetz nicht folgen. Außerdem hängt bei der geringen Zug- und Schubfestigkeit des Mauerwerks die Mitwirkung des Fahrbahntragwerks in hohem Grade von der Güte der Ausführung ab. Es wird daher in der Anwendung von dieser Mitwirkung abgesehen und das Gewölbe so stark gemacht, daß es für sich allein die fraglichen Biegungsmomente aushalten kann. Bei diesem Verfahren erhält das Gewölbe noch eine wünschenswerte Sicherheit gegen verschiedene ungünstige Einflüsse, die für gewöhnlich in der statischen Berechnung nicht berücksichtigt werden, durch welche aber unter Umständen gefährliche Spannungen bzw. Risse hervorgerufen werden könnten.

Diese Spannungen (zusätzliche Spannungen, Nebenspannungen) sollen im folgenden etwas näher untersucht werden. Vorauszuschicken ist, daß die praktische Bedeutung der zusätzlichen Spannungen ganz wesentlich verschieden ist, je nachdem ein D-Gewölbe oder ein Z-Gewölbe vorliegt. Im ersteren Falle, wo die größten Druckspannungen für die Abmessungen maßgebend sind, kommen nur die zusätzlichen positiven (d. h. Druck-) Spannungen in Betracht. Sie bedürfen im allgemeinen keiner besonderen Berücksichtigung, da sie gegenüber den Hauptspannungen nur gering sind und ihnen durch die üblichen Spannungsziffern ausreichend Rechnung getragen ist. Bei den Z-Gewölben dagegen, wo die maßgebende Hauptspannung nicht viel von Null verschieden ist, können infolge der zusätzlichen negativen (d. h. Zug-)Spannungen die Gesamtspannungen leicht die geringe Zugfestigkeit des Mörtels überschreiten, so daß Risse im Gewölbe entstehen. Handelt es sich um Gewölbe mit drei Gelenken, so sind Ueberschreitungen der Zugfestigkeit unbedingt zu vermeiden, da sie eine Zerstörung des Bauwerks zur Folge haben würden. Derartige Gewölbe sind bezüglich der Hauptkräfte statisch bestimmt; sind nun auch die zusätzlichen Spannungen statisch bestimmt, so ist der ganze Kräfteplan statisch bestimmt. Es ist dann nur ein einziger Gleichgewichtszustand möglich; wird dieser durch Ueberschreitung der Festigkeitsgrenze gestört, so stürzt das Gewölbe unbedingt zusammen. Sind die zusätzlichen Spannungen statisch unbestimmt, so ist die Gefahr etwas geringer, aber immer noch drohend. Es ist daher bei Z-Gewölben mit drei Gelenken den negativen Zusatzspannungen unter allen Umständen Rücksicht zu tragen, entweder rechnungsmäßig oder schätzungsweise, indem man für die DZ-Grenze noch eine gewisse Druckspannung vorschreibt, oder indem man die Mithülfe der Fahrbahn heranzieht.

Gelenklose Z-Gewölbe sind wesentlich günstiger daran, da sie statisch unbestimmt sind; es sind hier unendlich viele Gleichgewichtszustände möglich. Wird der zunächst sich bildende durch Ueberschreitung der Zugfestigkeit und Rißbildung gestört, so kann sich ein neuer Gleichgewichtszustand herstellen, bei welchem vorzugsweise Druckspannungen auftreten und nirgends die Zugfestigkeit überschritten wird. Es können äußerstenfalls in drei Fugen die Zugspannungen vollständig ausgeschaltet und die Steine bis zu ihrer Druckfestigkeit beansprucht werden, ohne daß das Gleichgewicht in Frage gestellt wird; es bilden sich gewissermaßen drei natürliche Gelenke, die dem betreffenden Belastungszustand angepaßt sind. Man kann aus diesem Grunde mit einer geringeren rechnungsmäßigen Sicherheit auskommen; in dieser Beziehung sind gelenklose Gewölbe vorteilhafter als solche mit drei Gelenken.

Gehen wir nun zur näheren Betrachtung der einzelnen Zusatzspannungen über, wobei auch hier Gewölbe mit drei Gelenken zugrunde gelegt werden sollen.

1. Als Verkehrslasten werden in der Regel die größten im Verkehr vorkommenden, die sog. Normallasten, in die Rechnung eingeführt. Mit Rücksicht auf außergewöhnlich hohe Belastungen und auf etwaige zukünftige Erhöhung der Belastungen empfiehlt sich eine angemessene Sicherheit bezüglich etwaiger Zugbeanspruchungen. Bisweilen wird dieser Punkt dadurch ausgeschaltet, daß man bei Berechnung der Zugspannungen statt der Normallasten die allergrößten Belastungen in Rechnung stellt.

2. Die ruhende Belastung der Brücke muß genau der Wirklichkeit entsprechend in die Rechnung eingeführt werden, wenn das Zusammenfallen von Stützlinie und Bogenachse auch tatsächlich erreicht werden soll. Dazu gehört außer der genauen Ermittlung des Rauminhalts der einzelnen Brückenteile auch die Kenntnis ihrer spezifischen Gewichte. Bestehen nun Bogen, Stützen und Sparbögen aus verschiedenem Baustoff, oder werden sie von verschiedenen Stellen bezogen, so wird es in der Regel kaum möglich sein, bei dem Entwurf die richtigen Gewichte einzuführen und die Bogenform vollkommen zutreffend festzulegen. Es werden mehr oder minder große Abweichungen der Bogenform von der Stützlinie stattfinden und demgemäß entsprechend große Biegungsmomente durch die ruhende Last auftreten. Bei durchweg gleichartigem Baustoff, wie dies insbesondere bei Betonbauten leicht zu ermöglichen ist, kann die Bogenform genau ermittelt werden. Hier wird man nur darauf zu achten haben, daß man bei Berechnung der Spannungen auf der Zugseite das spezifische Gewicht des Betons nicht zu hoch in Rechnung stellt.

3. Beim Ausweichen der Widerlager um Δl senkt sich der Scheitel um $\Delta f = \frac{l \Delta l}{4f}$. Die Bogenachse erleidet hierdurch einen nach unten gerichteten Knick, während die Stützlinie nach wie vor eine stetige, durch die drei Gelenke gehende Kurve (Parabel bei gleichmäßiger Belastung) bildet. Infolgedessen fallen Bogenachse und Stützlinie nicht mehr zusammen; letztere bleibt für $x = \frac{l}{4}$ um $\delta = \frac{\Delta f}{4} = \frac{l \Delta l}{16 f}$ unterhalb der ersteren, wodurch ein Moment der Normalkraft N_1 gleich

$$N_1 \, \delta \cos \varphi = \frac{N_1 \cdot l \cdot \Delta l}{16 f} \cos \varphi$$

veranlaßt wird. Die entsprechende Biegungsspannung ist

$$31) \quad \nu = \pm \frac{M 6}{b h^2} = \pm \frac{N_1 \cdot l \cdot \Delta l \cdot \cos \varphi \cdot 6}{16 f \cdot b h \cdot h} = \pm \frac{3 l \cdot \Delta l \cos \varphi}{8 f h} \sigma_1,$$

wo σ_1 die gleichmäßige Druckspannung, die durch eine zentrische Normalkraft N_1 hervorgerufen wird $\left(\sigma_1 = \frac{N_1}{b h}\right)$, bezeichnet. Hierbei entsteht die Druckspannung an der unteren, die Zugspannung an der oberen Seite, während bei Zweigelenkbogen die Verhältnisse bekanntlich gerade umgekehrt liegen. Beispielsweise erhält man für

$$f = \frac{l}{10}, \; h = \frac{l}{50}, \; \Delta l = \frac{l}{1000} = \frac{h}{20}, \; \cos \varphi = 1,$$

$$\sigma_1 = 50 \, {}^{\mathrm{kg}}/_{\mathrm{qcm}} \qquad \nu = \pm \frac{3}{16} \sigma_1 = \pm \, 9{,}4 \, {}^{\mathrm{kg}}/_{\mathrm{qcm}}.$$

Aus diesem Ergebnis ist ersichtlich, daß die Meinung, das Ausweichen der Widerlager sei ohne wesentlichen Einfluß auf die Spannungen eines Gewölbes mit drei Gelenken, unzutreffend ist. Dieser Einfluß kann vielmehr unter ungünstigen Umständen so bedeutend sein, daß ohne Unterstützung durch das Fahrbahntragwerk unzulässige Zugspannungen auftreten würden.

4. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei den durch Wärmeänderungen veranlaßten Verformungen des Gewölbes. Bei gleichmäßiger Wärmeänderung t in allen Gewölbeteilen

erhält man, nach Einsetzen von $\Delta l = \omega t l$ in obiger Formel, die entsprechende Wärmespannung

$$32) \qquad \nu = \pm \frac{3 l^2 \omega t \cos\varphi}{8 f \cdot h} \sigma_1.$$

Für die obigen Zahlenwerte und für $\omega t = 1:4000$ folgt hieraus $\nu = \frac{3}{64} \sigma_1 = 2{,}3$ kg/qcm. In Wirklichkeit sind nun die Wärmeänderungen an der Leibungsseite stets größer als an der entgegengesetzten Seite; infolgedessen fallen die Verformungen und die zugehörigen Wärmespannungen größer aus als vorstehend berechnet. Die Spannungserhöhung kann wohl bis zu 50 % angenommen werden, so daß sich im vorstehenden Beispiel ν auf etwa 3,2 kg/qcm erhöht. Bezüglich der Wärmespannungen in gelenklosen Gewölben wird auf die bekannte diesbezügliche Theorie verwiesen.

Weitere Wärmespannungen entstehen, wenn die beiden Gewölbestirnen ungleich erwärmt sind. Auf der wärmeren Seite des Gewölbes werden die Elementarhorizontalschübe vergrößert, auf der kälteren um gleichviel verkleinert, welche Wirkung durch je ein in den Gelenken auf die Gewölbehälften einwirkendes wagrechtes Kräftepaar X ausgedrückt werden kann. Nimmt man an, daß der Wärmeunterschied Δt sich gleichmäßig über die Zwischenstrecke verteile, so würden die gewichtslos gedachten, auf den Kämpfergelenken stehenden beiden Gewölbehälften sich windschief verformen und im Scheitel eine klaffende Fuge bilden, wenn nicht die Kraftmomente X derartige elastische Formänderungen hervorriefen, daß die Fuge gerade wieder geschlossen wird. Eine radiale Gewölbescheibe von der Dicke ds und der Länge b wird infolge des Wärmeunterschieds Δt an der kälteren Stirnseite um $ds\,\omega \Delta t$ dünner als an der wärmeren, wodurch eine Drehung der Scheitelkante $= ds\,\omega\Delta t : b$ bedingt wird, die in der um φ gegen die Wagerechte geneigten Berührungsebene der Gewölbefläche vor sich geht. Die Projektion des Drehungswinkels auf die wagerechte Ebene ist

$$d\alpha = \frac{ds\,\omega\Delta t}{b} \cos\varphi = \frac{\omega\Delta t \cdot dx}{b},$$

und der gesamte Winkel, um welchen sich die Scheitelkante im Grundriß dreht, somit

$$33) \qquad \alpha = \int_0^{\frac{l}{2}} \frac{\omega\Delta t\, dx}{b}.$$

Das Moment X, das diesen Winkel wieder rückgängig machen soll, läßt sich für jede Gewölbescheibe in ein biegendes Moment $X\cos\varphi$ und ein drehendes Moment $X\sin\varphi$ zerlegen. Nimmt man die für homogene elastische Stäbe gültigen Formänderungsgleichungen auch für den vorliegenden Fall als näherungsweise zutreffend an, so erzeugt das Moment $X\cos\varphi$ eine Drehung der Scheitelkante im Grundriß gleich $\frac{X\cos\varphi\, ds}{EJ}\cos\varphi$, und das Moment $X\sin\varphi$ eine solche gleich $\frac{X\sin\varphi\, ds}{gy}\sin\varphi$, wo $G =$ Schubelastizitätsziffer $=$ ca. $\frac{3}{8}E$, $J =$ Trägheitsmoment des Querschnitts bezüglich seiner lotrechten Achse $= \frac{hb^3}{12}$, Y eine aus Trägheitsmomenten gebildete Funktion. Nach Grashof kann für langgestreckte Rechtecke

$$\frac{1}{Y} = \frac{3}{8}\left(\frac{1}{J} + \frac{1}{J_1}\right)$$

gesetzt werden. $J_1 =$ Trägheitsmoment des Querschnitts bezüglich seiner wagerechten Achse $= \frac{bh^3}{12}$.

Es ist nun der gesamte Drehungswinkel

$$\alpha = \int_0^{\frac{l}{2}} \frac{X\cos\varphi\, dx}{EJ} + \frac{X\sin\varphi\, dy}{GY},$$

woraus

$$34) \quad X = \alpha : \int_0^{\frac{l}{2}} \frac{\cos\varphi\, dx}{EJ} + \frac{\sin\varphi\, dy}{GY} = E\alpha : \int_0^{\frac{l}{2}} \frac{\cos\varphi\, dx}{J} + \frac{8}{3}\frac{\sin\varphi\, dy}{Y}$$

$$= E\omega\Delta t \cdot \int_0^{\frac{l}{2}} \frac{dx}{b} : \int_0^{\frac{l}{2}} \frac{\cos\varphi\, dx}{J} + \sin\varphi\, dy\left(\frac{1}{J} + \frac{1}{J_1}\right).$$

Um diesen Ausdruck besser überschauen zu können, sollen für $J\,J_1\,b\,\varphi$ Mittelwerte eingeführt werden; man kann dann die Integrale lösen und erhält:

$$X = \frac{E\omega\Delta t \cdot l}{2b} : \left[\frac{\cos\varphi\, l}{2J} + \sin\varphi \cdot f\left(\frac{1}{J} + \frac{1}{J_1}\right)\right]$$

$$= \frac{E\omega\Delta t \cdot J}{b\cos\varphi} : \left[1 + \operatorname{tg}\varphi \cdot \frac{2f}{l}\left(1 + \frac{J}{J_1}\right)\right]$$

und mit dem Mittelwert

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{2f}{l} \text{ und } J : J_1 = b^2 : h^2,$$

$$35) \quad X = \frac{E\omega\Delta t \cdot J}{b\cos\varphi} : \left[1 + \frac{4f^2}{l^2}\left(1 + \frac{b^2}{h^2}\right)\right]$$

$$= \frac{E\omega\Delta t \cdot W}{2\cos\varphi} : \left[1 + \frac{4f^2}{l^2}\left(1 + \frac{b^2}{h^2}\right)\right],$$

wo $W = \frac{2J}{b}$.

Die größte Biegungsspannung in einem beliebigen Querschnitt x wird

$$\nu = \frac{X\cos\varphi}{W_x} = \frac{E\omega\Delta t \cdot W}{2W_x} : \left[1 + \frac{4f^2}{l^2}\left(1 + \frac{b^2}{h^2}\right)\right],$$

angenähert:

$$36) \quad \nu = \frac{E\omega\Delta t}{2} : \left[1 + \frac{4f^2}{l^2}\left(1 + \frac{b^2}{h^2}\right)\right].$$

Hiernach sind die fraglichen Wärmespannungen unabhängig von den Absolutwerten der Trägheitsmomente und der Gewölbeabmessungen; sie nehmen ab mit wachsendem Pfeilverhältnis $f:l$ und mit abnehmendem Stärkeverhältnis $h:b$. Für $f = 0$ erhält man das unter den gemachten Voraussetzungen selbstverständliche Ergebnis $\nu = \frac{E\omega\Delta t}{2}$. Die durch die Verwindungsmomente $X\sin\varphi$ erzeugten Schubspannungen kommen, wie überhaupt alle Schubspannungen, bei der Querschnittsbestimmung gewöhnlich nicht weiter in Betracht.

Die Untersuchung ist bis jetzt so geführt worden, als ob das Gewölbe sich unabhängig von dem mit ihm verbundenen Tragwerk verformen könnte. Der störende Einfluß des letzteren läßt sich wohl kaum sicher auf theoretischem Wege ermitteln. Man ist auf mehr oder minder zutreffende Schätzungen angewiesen. Jedenfalls werden die Nebenspannungen ν, die durch Δt hervorgerufen werden, steigen, da sich jetzt das Gewölbe weniger leicht verwinden läßt und die erforderliche Formänderung somit durch größere Verbiegungen bewirkt werden muß. Man kann dem durch schätzungsweise Vergrößerung des Verhältnisses $h:b$ in der Gleichung für ν Rechnung tragen.

Setzt man schätzungsweise in Gl. 36) $h + 0{,}2f$ statt h, so erhält man als oberen Grenzwert

$$37) \quad \nu = \frac{E\omega\Delta t}{2} : \left[1 + \frac{4f^2}{l^2}\left(1 + \frac{b^2}{(h^2 + 0{,}2f)^2}\right)\right].$$

Beispielsweise ergibt sich für $E = 240\,000$ kg/qcm $\omega = 0{,}00001$, $\Delta t = 10^0$, $b:h = 5$, $l:b = 10$, $l:f = 10$ der Wert von ν

ohne Berücksichtigung des Tragwerks mit Gl. 36)

$$\nu = 1{,}2\,\Delta t : 2{,}04 = 0{,}6\,\Delta t = \pm\, 6\ \text{kg/qcm},$$

mit Berücksichtigung des Tragwerks mit Gl. 37)

$$\nu = 1{,}2\,\Delta t : 1{,}29 = 0{,}9\,\Delta t = \pm\, 9\ \text{kg/qcm}.$$

Für einen hohen Bogen mit $l : f = 2$ und im übrigen gleichen Verhältnissen sind die betreffenden Werte

nach Gl. 36) $\nu = 1{,}2\,\Delta t : 26 = 0{,}046\,\Delta t = \pm\, 0{,}46$ kg/qcm,

nach Gl. 37) $\nu = 1{,}2\,\Delta t : 1{,}7 = 0{,}7\,\Delta t = \pm\, 7$ kg/qcm.

Für Sandstein, wo $E =$ ca. 60000 kg/qcm, mindern sich die Nebenspannungen ν auf den vierten Teil.

5. Die Zusammendrückung des Bogens durch die Normalkräfte übt den gleichen Einfluß auf die Spannungen aus wie die Zusammenziehung durch die Kälte. Durch angemessene Ueberhöhung des Bogens bei der Ausführung kann man diesen Einfluß ausschalten.

6. Infolge der Reibung (Reibungsziffer $= \mu$) an den Gelenkbolzen erzeugen die Gelenkdrücke R_1 und R_2 Reibungskräfte μR_1 und μR_2 und Reibungsmomente $\mu R_1 r$ und $\mu R_2 r$, die entgegengesetzt wirken und beim einen Gelenk oben, beim andern unten Zugspannungen hervorrufen. In der Mitte der Gewölbehälfte wird das zugehörige Nebenmoment Null, während die übrigen Momente an dieser Stelle ihre Größtwerte erreichen. In dem Querschnitt nächst dem Scheitelgelenk wird die Nebenspannung

$$\nu = \pm\,\frac{6\,M}{b_1 h_1^2} = \pm\,\frac{6\,\mu R_1 r}{b_1 h_1^2} = \pm\,\frac{6\,\mu r \sigma}{h_1}, \quad \text{wo } \sigma = \frac{R_1}{b_1 h_1}$$

die mittlere Druckspannung für den betreffenden Belastungsfall bezeichnet. Beispielsweise wird für

$$\mu = \frac{1}{3},\quad r : h_1 = \frac{1}{20},\quad \sigma = 50$$

die Nebenspannung $\nu = \pm\, 0{,}16 = \pm\, 5$ kg/qcm.

Durch die Reibung an den Auszugsvorrichtungen der Fahrbahn oberhalb der Gelenke werden gleichfalls Reibungsmomente $= \mu D t$ erzeugt, wo $D =$ Druck auf die Gleitbahn, t deren Höhe über den Gelenken. Durch entsprechende Anordnung kann D so niedergehalten werden, daß das betreffende Reibungsmoment ohne Bedeutung bleibt.

Bei Walzgelenken ist die Reibungsziffer μ annähernd gleich Null, so daß hier keine Reibungsmomente auftreten, dagegen verschieben sich bei der Drehung der Gewölbehälften die Angriffspunkte der Gelenkdrücke, und zwar nach entgegengesetzten Richtungen; es entstehen hierdurch, ähnlich wie bei den Bolzengelenken, kleine Nebenmomente entgegengesetzten Sinnes an den Gelenken, während in der Mitte dazwischen das Moment gleich Null bleibt. Die betreffenden Nebenspannungen sind ohne Bedeutung, da sie nicht in den gefährlichen Querschnitten auftreten.

7. Die Beanspruchungen des Gewölbes durch Winddruck, die nur ausnahmsweise mit denen durch größte Verkehrslast zusammentreffen, werden in der Regel nicht zahlenmäßig berücksichtigt. Es wird ihnen jedoch bei großen Spannweiten meist dadurch einigermaßen Rechnung getragen, daß man die Gewölbebreite gegen die Kämpfer hin vergrößert.

Soll der Einfluß des Windes berechnet werden, so ist ähnlich wie bei ungleicher Erwärmung der Gewölbestirnen vorzugehen. Bei symmetrischer Windbelastung entsteht in den Gelenken ein in wagerechter Ebene drehendes Moment X, das aus Gl. 34) erhalten wird, wenn man dort für Winkel α den durch die Windbelastungen bedingten Wert einsetzt. Bezeichnet man mit T den gesamten Winddruck, der zwischen einem Querschnitt x und dem Scheitel auf die betrachtete Gewölbehälfte einwirkt, mit u und v die Entfernungen seines Schwerpunkts von Radius und Tangente in x, so übt T auf den Querschnitt ein Biegungsmoment $M_1 = T \cdot u$ und ein Verwindungsmoment $M_2 = T \cdot v$ aus, wobei u und v positiv angenommen werden sollen, wenn der Schwerpunkt von T oberhalb von Radius und Tangente liegt. Den Momenten M_1 und M_2 entspricht eine Drehung der Scheitelkante in wagerechter Ebene um

$$\alpha = \int \frac{M_1\, ds \cos\varphi}{EJ} - \int \frac{M_2\, ds \sin\varphi}{GY} = \int \frac{M_1\, dx}{EJ} - \frac{M_2\, dy}{GY}.$$

Nach Einsetzen in Gl. 34) erhält man

$$38)\quad X = \int \left\{ \frac{M_1\, dx}{EJ} - \frac{M_2\, dy}{GY} \right\} : \int \frac{\cos\varphi\, dx}{EJ} + \frac{\sin\varphi\, dy}{GY}.$$

Die Zahlenwerte der Integrale sind im gegebenen Falle leicht zu ermitteln. Setzt man wie früher Mittelwerte für J, Y und φ ein, so ergibt sich

$$X \cdot \cos\varphi = \int M_1\, dx - M_2 \left(1 + \frac{b^2}{h^2}\right) dy : \int dx + \operatorname{tg}\varphi\, dy \left(1 - \ldots\right.$$

$$39)\quad = \frac{2}{l} \int M_1\, dx - M_2 \left(1 + \frac{b^2}{h^2}\right) dy : \left[1 + \frac{4 f^2}{l^2}\left(1 + \ldots\right)\right]$$

Das gesamte Biegungsmoment M im Querschnitt x ist $M = M_1 - X \cos\varphi$ und die entsprechende Nebenspannung

$$40)\quad \nu = \pm\, \frac{M_1 - X\cos\varphi}{W} = \frac{6\,(M_1 - X\cos\varphi)}{h\,b^2} = \frac{6\,(M_1 - \ldots}{\ldots}$$

Der Zähler dieses Ausdruckes ist unabhängig von den Absolutwerten von J, h und b; der Wert von ν nimmt daher ab mit wachsendem Widerstandsmoment W bzw. mit wachsendem Querschnitt F und Gewölbebreite b, und unterscheidet sich hierin wesentlich von den früher behandelten Wärmespannungen. Das Biegungsmoment $M = M_1 - X \cos\varphi$ erreicht seine Größtwerte für $x = 0$ und $x = \frac{l}{2}$, und zwar sind dieselben entgegengesetzten Vorzeichens. Für einen gewissen dazwischen liegenden Querschnitt geht M durch Null. Die Zugspannungen ν sind daher gerade in den mittleren Querschnitten, wo die Verkehrslasten ihre ungünstigste Wirkung ausüben, klein und bedürfen demgemäß keiner besonderen Berücksichtigung.

An den Gelenken, wo die Momente der lotrechten Lasten gleich Null sind und wo somit sonst nur Druckspannungen auftreten, äußert sich der ungünstige Einfluß der Windkräfte nur in einer meist geringen Erhöhung der Druckspannungen; dieser Einfluß nimmt zu mit wachsender Pfeilhöhe f. Durch Verbreiterung des Gewölbes gegen die Kämpfer hin werden die Nebenspannungen ν insgesamt und insbesondere an den Kämpfern selbst erniedrigt. Diese Verbreiterung kann ohne erhebliche Querschnittsvergrößerung unter gleichzeitiger Verminderung der Höhe erreicht werden, wodurch außerdem auch noch die Ausführung der Kämpfergelenke erleichtert wird. Infolge der Mitwirkung des Tragwerks ändern sich die Nebenspannungen ν in einer theoretisch schwer zu bestimmenden Weise; im allgemeinen werden sie geringer ausfallen. Wenn man die Fahrbahntafel in geeigneter Weise herstellt und zwischen Vorsprüngen der Widerlager seitlich führt, so wird sie den auf Fahrzeuge und Fahrbahn treffenden Winddruck fast vollständig aufnehmen, so daß für den Bogen in der Hauptsache nur der auf ihn selbst entfallende Winddruck verbleibt. Die entsprechenden Nebenspannungen ν sind dann ziemlich bedeutungslos. Gleichzeitig wird durch diese obere Festhaltung jede Gefahr des Umsturzes auch bei den kleinsten Verhältnissen von Brückenbreite b zu Pfeilhöhe f ausgeschlossen.

Anmerkung. Ist das Gewölbe oder der Kräfteplan unsymmetrisch zur Scheitellotrechten, so treten in den Gelenken außer den wagerechten Kräftepaaren X noch lotrechte Kräftepaare X_1 und wagerechte Kräfte X_2 längs den Gelenken auf. Die Aufgabe wird dreifach statisch unbestimmt. Zur Ermittlung der Unbekannten X, X_1 und X_2 ist auszudrücken, daß diese den Scheitelkantenwinkel, der im statisch bestimmt gemachten System durch

die Windbelastungen hervorgerufen würde, wieder rückgängig machen müssen, und zwar erstens dessen wagerechte Projektion a, und zweitens dessen lotrechte Projektion a_1; drittens muß auch die gegenseitige Längenverschiebung der Scheitelkanten durch die Wirkung der drei Unbekannten wieder aufgehoben werden. In gleicher Weise läßt sich auch der Einfluß der eingleisigen Belastung einer zweigleisigen Brücke bestimmen. Die eingleisige Belastung p kann ersetzt werden durch eine Belastung $0{,}5p$ jedes der beiden Gleise und durch lotrechte Momente quer zur Brückenachse $= p \cdot e$, wo $e =$ halbe Gleisentfernung. Durch letztere werden im allgemeinen Falle in den Gelenkfragen zwei Momente, X wagerecht und X_1 lotrecht, erzeugt sowie eine Längskraft X_2, zu deren Bestimmung die vorerwähnten drei Bedingungsgleichungen dienen.

8. Bei Eisenbahnbrücken in Kurven kommt an äußeren Kräften noch die Fliehkraft der Fahrzeuge hinzu, die in ähnlicher Weise wie der Winddruck einwirkt. Bei angemessener Ausbildung der Fahrbahntafel wird sie zum größten Teil durch diese auf die Widerlager übertragen, so daß das Gewölbe nur geringe Beanspruchungen erleidet; infolge der gekrümmten Bahnachse und der Schiefstellung der Fahrzeuge verteilt sich das Gewicht der Verkehrslast der Breite nach etwas ungleich auf das Gewölbe. Man kann diesem Umstand durch eine entsprechende Erhöhung der Verkehrslast Rechnung tragen.

9. Die Beanspruchung des Gewölbes durch gebremste Eisenbahnfahrzeuge wächst mit der Pfeilhöhe; die Bremskraft geht zunächst in die Fahrbahntafel über, von wo sie, je nach der Art der Abstützung an verschiedenen Stellen in das Gewölbe weitergeführt wird. Für die nachstehende Untersuchung genügt die Annahme, daß die gesamte Bremskraft B im Scheitel auf das Gewölbe einwirke; die größte Beanspruchung entsteht nächst dem Querschnitt $x = \frac{l}{4}$ und hat näherungsweise den Wert

$$41)\quad \nu = \frac{N}{b \cdot h} + \frac{6M}{bh^2} = \pm \frac{B}{2bh}\left(\frac{1}{\cos\varphi} + \frac{1{,}5f}{h}\right).$$

Für B ist der Wert einzusetzen, der bei ungünstigster Stellung der lotrechten Lasten, d. h. bei hälftiger Belastung des Gewölbes eintritt,

$$B = \frac{\mu p l}{2} = \frac{pl}{16} \text{ für } \mu = \frac{1}{8}.$$

Hiermit wird

$$42)\quad \nu = \pm \frac{pl}{32bh}\left(\frac{1}{\cos\varphi} + \frac{1{,}5f}{h}\right) = \pm \frac{pl}{32bh}\left(\sqrt{1 + \frac{4f^2}{l^2}} + \frac{1{,}5f}{h}\right).$$

Vergleicht man diesen Ausdruck mit der Spannung σ_2, die nach Gl. 8) durch die lotrechte Verkehrslast hervorgerufen wird, so erkennt man, daß $\nu = \frac{f}{2l}\sigma_2$. Der Einfluß der Bremskraft kann hiernach einfach dadurch berücksichtigt werden, daß man als lotrechte Belastung $p\left(1 + \frac{f}{2l}\right)$ statt p in Rechnung stellt.

Für $f : l = 1 : 10$ bedeutet dies eine Erhöhung um 5%.
" $f : l = 1 : 2$ " " " " 25%.

10. Durch Mängel in der Ausführung können innere Spannungen (Ausführungsspannungen) und eine unrichtige Gestalt des Gewölbes verursacht sowie die Widerstandsfähigkeit des Mauerwerks herabgemindert werden. Es genügt nicht, einen guten Entwurf aufzustellen, es muß auch eine tadellose Ausführung derselben gesichert werden. Die beste Gewähr hierfür bieten, abgesehen von einer sachgemäßen Aufsicht, bewährte, leistungsfähige Unternehmerfirmen, denen große Erfahrung, technische Hülfsmittel, tüchtige Beamte und geübte Arbeiter in reichlichem Maße zu Gebote stehen.

IV.

Bei der Ueberbrückung großer Spannweiten handelt es sich in weitaus den meisten Fällen um D-Gewölbe, die deshalb bei den folgenden Erörterungen über die Kosten in erster Linie zu berücksichtigen sind. Z-Gewölbe kommen hauptsächlich nur bei besonders großen Pfeilverhältnissen in Betracht. Die Gesamtkosten der Brücke setzen sich zusammen aus denen der Widerlager (einschließlich der bei mehreren Oeffnungen vorhandenen Pfeiler) und denen des Ueberbaus (Gewölbe und Fahrbahn).

Die Kosten der Widerlager sind abhängig von ihrer eigenen Anordnung, von den Bodenverhältnissen und von der Anordnung des Ueberbaus. Bei der großen Mannigfaltigkeit der einzelnen maßgebenden Faktoren lassen sich nicht gut allgemeine Formeln für diese Kosten aufstellen. Es sollen daher die Kosten für den Ueberbau allein näher untersucht werden. Die gefundenen Ergebnisse sind jedoch auch für den Bau der Widerlager von Bedeutung, da die gleichen Maßnahmen, die beim Ueberbau die Kosten mindern, dies im allgemeinen auch bei den Widerlagern tun.

Die Kosten für die Längeneinheit des Ueberbaus (Gewölbe und Fahrbahn) betragen: $C = cg + \bar{c}q + C_0$, wenn man mit c den Preis für die Gewichtseinheit fertigen Gewölbes, mit $\bar{c}$ den Mittelpreis für die Gewichtseinheit der gesamten Fahrbahn, und mit C_0 die Kosten der Bauausführung, der Gerüste, der Arbeits- und Lagerplätze, soweit sie von den Bauwerksmassen unabhängig sind, bezeichnet.

Ersetzt man g aus Gl. 13), so erhält man für D-Gewölbe:

$$43)\quad C = c\left[\frac{ql^2}{8f}(1 + 4\mu^2) + p\left\{\frac{l^2}{16f}(1 + 4\mu^2) + \frac{3l^2}{32h}\sqrt{1 + 4\mu^2}\right\}\right] : \left[\frac{\varkappa}{\gamma} - \left(\frac{l^2}{8f} + \frac{f}{2}\right)\right] + \bar{c}q + C_0.$$

$$43a)\quad = c \cdot \left[q\lambda_0 + p\left(0{,}5\lambda_0 + \frac{3l^2}{32h}\sqrt{1 + 4\mu^2}\right)\right] : \left[\lambda - \lambda_0\right] + \bar{c}q + C_0.$$

$$43b)\quad = c \cdot \frac{q \cdot \lambda_0 + p\beta_0}{\lambda - \lambda_0} + \bar{c}q + C_0 = q \cdot \left(\frac{c\lambda_0}{\lambda - \lambda_0} + \bar{c}\right) + p \cdot \frac{\beta_0 c}{\lambda - \lambda_0} + C_0.$$

In diesen Gleichungen sind die Kosten von der Gewölbestärke h abhängig gemacht. Soll an Stelle von h die Gewölbebreite b eingeführt werden, so ergibt sich mit Hülfe von Gl. 14a):

$$44)\quad C = c\left\{\frac{(q + 0{,}5p)\lambda_0}{2(\lambda - \lambda_0)} + \sqrt{\left[\frac{(q + 0{,}5p)\lambda_0}{2(\lambda - \lambda_0)}\right]^2 + \frac{3pl^2 b\gamma\lambda_0^2}{32(\lambda - \lambda_0 a^2}}\right\} + \bar{c}q + C_0.$$

Für ständige Verkehrslast ergibt sich mit Hülfe von Gl. 15a):

$$45)\quad C \cdot = c \cdot \frac{(q + p)\lambda_0}{\lambda - \lambda_0} + \bar{c}q + C_0.$$

Für Z-Gewölbe erhält man die Kosten der Längeneinheit mit Hülfe von Gl. 16) zu:

$$C = c\left[-\frac{ql^2}{8f}(1 + 4\mu^2) - \frac{pl^2}{16f}(1 + 4\mu^2) + \frac{3pl^2}{32h}\sqrt{1 + 4\mu^2}\right] : \left[\frac{\varkappa_1}{\gamma} + \left(\frac{l^2}{8f} + \frac{f}{2}\right)\right] + \bar{c}q + C_0.$$

$$46)\qquad = c\left[-\lambda_0(q+0{,}5p)+\frac{3pl^2}{32h}\sqrt{1+4\mu^2}\right]:\left[\frac{\varkappa_1}{\gamma}+\lambda_0\right]+\bar{c}q+C_0,$$

oder, wenn man h durch b ersetzt, mit Hülfe der vereinfachten Gl. 22 a), wo $\varkappa_1 = 0$ angenommen wurde, zu

$$47)\qquad C = c\cdot\left[-\frac{q+0{,}5p}{2}+\sqrt{\left(\frac{q+0{,}5p}{2}\right)^2+\frac{3pfb\gamma}{4}}\right]+\bar{c}q+C_0.$$

Aus vorstehenden Gleichungen läßt sich klar erkennen, welche Größen von hauptsächlichem Einfluß auf die Kosten des Ueberbaus sind, und an welchen Stellen die Bestrebungen, die Kosten herabzumindern, einzusetzen haben. Dabei ist zu beachten, daß durch die Ausführung der als günstig erfundenen Anordnungen die Gewölbe sich im allgemeinen der DZ-Grenze nähern, und daß nach Ueberschreitung dieser Grenze die Gesetze der andern Gewölbeart maßgebend werden.

1. **Der Einfluß des Gewölbematerials** auf die Kosten der D-Gewölbe wird durch die Faktoren c und $\frac{1}{\lambda-\lambda_0}$ dargestellt. Je größer die Eigenlänge λ_0, d. h. je kühner das Gewölbe, desto mehr ist es angezeigt, hochwertigen Baustoff von großer Traglänge λ zu verwenden, und ein desto höherer Preis c darf für ihn gezahlt werden. Für Gewölbe von sehr großem λ_0, d. h. von sehr großer Spannweite und kleinem Pfeilverhältnis, können nur die besten, wenn auch teuersten Baustoffe in Betracht kommen, Quader und Klinker erster Güte sowie Beton mit starker Eiseneinlage.

Im gegebenen Falle kann die Wahl zwischen den verschiedenen in Betracht kommenden Baustoffen leicht auf Grund ihrer bekannten Preise und Eigenschaften erfolgen. Die Frage, von welchen Weiten an es finanziell vorteilhaft ist, Eisenbeton an Stelle gewöhnlichen Betons zu verwenden, läßt sich allgemein beantworten. Gehen wir von Gl. 43 a) aus, so kommt es darauf an, zu untersuchen, wie sich der Wert der Größe $c:(\lambda-\lambda_0)$ bei wachsender Eiseneinlage verhält. Es ist

$$\frac{c}{\lambda-\lambda_0} = c:\left(\frac{\varkappa}{\gamma}-\lambda_0\right) = \frac{c\gamma}{\varkappa-\gamma\lambda_0} = \frac{r'}{\varkappa-\gamma\cdot\lambda_0} = \frac{r+r_0}{\varkappa-\gamma\lambda_0},$$

wo

$r = c\gamma$ = Preis der Raumeinheit des fertigen Gewölbes,

$r' = c'\gamma$ = dem Teil von r, der dem Stoffwert,

$r_0 = c_0\gamma$ = dem Teil von r, der der Arbeit einschließlich der von den Gewölbemassen abhängigen Gerüstkosten und sonstigen allgemeinen Kosten entspricht.

Ferner ist

$$\varkappa = \varkappa_1(1+\varphi n),\ \gamma = \gamma_1(1+\varphi m),\ r' = r_1(1+\varphi s) = c_1\gamma_1(1+\varphi s),$$

wo

$\varphi = F_2 : F$; F = Gesamtquerschnitt, F_2 = Querschnitt des Eisens,

$\varkappa_1$ und $\varkappa_2$ = zulässige Beanspruchung des Betons und des Eisens,

γ_1 und γ_2 = spezifisches Gewicht des Betons und des Eisens,

r_1 und r_2 = Preis der Raumeinheit des Betons und des Eisens,

c_1 und c_2 = Preis der Gewichtseinheit des Betons und des Eisens,

$$n = \frac{\varkappa_2}{\varkappa_1}-1 = \frac{E_2}{E_1}-1;\ m = \frac{\gamma_2}{\gamma_1}-1,\ s = \frac{r_2}{r_1}-1,$$

E_1 und E_2 = Elastizitätsziffer des Betons und des Eisens.

Nach Einsetzen dieser Werte wird:

$$48)\qquad \frac{c}{\lambda-\lambda_0} = \frac{r_1(1+\varphi\cdot s)+r_0}{\varkappa_1(1+\varphi n)-\gamma_1(1+\varphi m)\lambda_0}$$
$$= \frac{c_1(1+\varphi s)+c_0}{\lambda_1(1+\varphi n)-\lambda_0(1+\varphi m)} = \frac{c_1(1+\varphi s+\delta)}{\lambda_1(1+\varphi n)-\lambda_0(1+\varphi m)},$$

wobei

$$r_1 = c_1\gamma_1,\ r_0 = c_0\gamma_1,\ c_0:c_1 = \delta,\ \varkappa_1:\gamma_1 = \lambda_1$$
(Eigenlänge des Betons)

gesetzt wurde. Differenziert man vorstehenden Ausdruck nach φ, so erhält man:

$$\frac{d}{d\varphi}\left(\frac{c}{\lambda-\lambda_0}\right) = \frac{(\lambda_1-\lambda_0)s-(\lambda_1 n-\lambda_0 m)(1+\delta)}{[\lambda_1(1+\varphi n)-\lambda_0(1+\varphi m)]^2}\,c_1.$$

Dieser Differentialquotient wird gleich Null für

$$49)\qquad \lambda_0 = \lambda_1\cdot\frac{s-n(1+\delta)}{s-m(1+\delta)} = \lambda_0',$$

für kleinere λ_0 ist er positiv, für größere negativ. Die Einlage von Eisen zur Erhöhung der Druckfestigkeit ist daher erst für Eigenlängen λ_0, die größer als λ_0' sind, finanziell vorteilhaft, und zwar wächst der Vorteil mit der Größe der Eiseneinlage. Letztere wird begrenzt durch die Rücksicht auf die praktische Ausführung und auf die Lage der DZ-Grenze. Der Wert von δ $\left(=\frac{c_0}{c_1}\right.$ = Verhältnis der Arbeitskosten zu den Baustoffkosten$\left.\right)$ ist im Einzelfall den Umständen entsprechend einzuschätzen. Er wächst, da in c_0 auch Gerüstkosten enthalten sind, mit der Eigenlänge λ_0 und kann schätzungsweise gesetzt werden $\delta = \delta_1 + \delta_0\lambda_0$. Führt man diesen Wert in Gl. 49) ein, so erhält man eine quadratische Gleichung zur Bestimmung des Grenzwertes von λ_0:

$$49\,\text{a})\qquad \lambda_0^2 - \frac{s-(1+\delta_1)\cdot m+\lambda_1 n\delta_0}{m\delta_0}\lambda_0 = \lambda_1\cdot\frac{(1+\delta_1)n-s}{m\delta_0}.$$

Beispielsweise sei $\delta_1 = 0{,}5$, $\delta_0 = 0{,}01$, $s = 55$, ferner $m = 2{,}5$ $n = 14$.

Dann wird

$$\lambda_0^2-(2000+5{,}6\lambda_1)\lambda_0 = -1360\lambda_1,$$

$$\lambda_0 = \lambda_0' = (1000+2{,}8\lambda_1)\left(1-\sqrt{1-\frac{1360\lambda_1}{(1000+2{,}8\lambda_1)^2}}\right)$$

angenähert

$$= (1000+2{,}8\lambda_1)\left(1-1+\frac{1360\lambda_1}{2(1000+2{,}8\lambda_1)^2}\right)$$
$$= \frac{0{,}68\lambda_1}{1+0{,}0028\lambda_1}.$$

Für $\lambda_1 = 215^{\text{m}}$, entsprechend $\varkappa_1 = 50\ ^{\text{kg}}/_{\text{qcm}}$, wird $\lambda_0' =$ 9[illegible]

„ $\lambda_1 = 150^{\text{m}}$, „ $\varkappa_1 = 35\ ^{\text{kg}}/_{\text{qcm}}$, „ $\lambda_0' =$ 7[illegible]

Die zu λ_0 gehörige Spannweite l ergibt sich dann aus der früheren Gleichung:

$$\frac{l^2}{8f}+\frac{f}{2} = \lambda_0 \text{ zu } l = \lambda_0:\left(\frac{l}{8f}+\frac{f}{2l}\right) = \lambda_0:\left(\frac{1}{8\mu}+\frac{\mu}{2}\right).$$

Bei vorstehender Untersuchung ist eine gleichmäßige Verteilung der Eiseneinlagen über den ganzen Querschnitt angenommen worden, was etwas zu ungünstig ist. Andererseits wurde aber auch das Gewicht der Verbindungsbügel nicht in Rechnung gestellt. Beide Ungenauigkeiten dürften sich zum größten Teil aufheben. Ferner ist der günstige Einfluß der Eiseneinlagen, der sich durch Verminderung des Gewölbegewichts g bezüglich der Widerlagerkosten geltend macht, außer acht gelassen worden. Die Ergebnisse gelten daher nur für Gewölbe, die sich unmittelbar auf den Baugrund aufsetzen. Für andere Fälle liegen die Grenzwerte etwas tiefer, als die Gl. 49) und 49a) angeben. Eine diesbezügliche Untersuchung läßt sich wegen der großen Verschiedenheit der Einzelfälle nur schwer allgemein durchführen. Legt man die Eisenstäbe nicht wie gewöhnlich parallel der Bogenachse, sondern senkrecht dazu nach Art des „beton fretté“, so wird nach

Angabe von Considère deren Tragkraft 2,5 mal besser ausgenutzt. Nehmen wir nur eine 1,75 fache bessere Ausnutzung an und setzen demgemäß $1{,}75\,n$ statt n in Gl. 49a) ein, so ergibt sich auf Grund der oben angegebenen Zahlenwerte

$$\lambda'_0 = \frac{0{,}36\,\lambda_1}{1 + 0{,}005\,\lambda_1}$$

und für $\lambda_1 = 215^{m}$ $\lambda'_0 = 37^{m}$

" $\lambda_1 = 150^{m}$ $\lambda'_0 = 31^{m}$.

Bei der gewöhnlichen Anordnung der Eisenbetongewölbe, wo die Eisenstäbe parallel der Bogenachse liegen, verhalten sich die Beanspruchungen von Eisen und Beton wie die zugehörigen Elastizitätsziffern,

$$\varkappa_2 : \varkappa_1 = E_2 : E_1 = n.$$

Für $E_2 : E_1 = 15$ wird $\varkappa_2 = 15\,\varkappa_1$ und somit für

$\varkappa_1 = 35$ bzw. $50\ ^{kg}/_{qcm}$, $\varkappa_2 = 525$ bzw. $750\ ^{kg}/_{qcm}$,

während man Flußeisen ganz gut bis 1200, Stahl bis $1800\ ^{kg}/_{qcm}$ anstrengen dürfte. Eine bessere Ausnutzung des Eisens ist hier nur dadurch möglich, daß man ihm künstliche Spannungen erteilt. Am leichtesten läßt sich dies bei der Melanschen Bauweise erreichen, indem man die die Eiseneinlage bildenden Eisenbögen als Lehrgerüst für die Betonierung benutzt. Das Eisen hat dann zunächst die Spannung σ'_2, die durch das Eigengewicht g hervorgerufen wird, auszuhalten und sodann die Spannung σ''_2, wenn es gemeinsam mit dem Beton die äußeren Belastungen p und q trägt. Die Summe von σ'_2 und σ''_2 soll nun gleich der zulässigen Beanspruchung des Eisens sein, also $\varkappa_2 = \sigma'_2 + \sigma''_2 = \sigma'_2 + n\varkappa_1$, woraus $\sigma'_2 = \varkappa_2 - n\varkappa_1$. Hiermit läßt sich die erforderliche Größe des Eisenquerschnitts F_2 bzw. dessen Verhältnis zum Gesamtquerschnitt $\varphi = \frac{F_2}{F}$ ermitteln.

Man hat

$$= \frac{g\,l^2}{8f}\sqrt{1+4\mu^2} : \sigma'_2 = \frac{g\,\alpha}{\sigma'_2};\quad F_2 \cdot \sigma'_2 = F_2\,(\varkappa_2 - n\,\varkappa_1) = g\,\alpha;$$

ferner:

$$\sigma''_2\,F_2 + \varkappa_1\,(F - F_2) = \varkappa_1\,[F + (n-1)\,F_2]$$

$$= \frac{q\,l^2}{8f}\sqrt{1+4\mu^2} + \frac{p\,l^2}{6f}\sqrt{1+4\mu^2} + \frac{3\,p\,l^2}{32\,h} = \alpha\,q + \beta\,p.$$

Die Division beider Gleichungen ergibt:

$$\frac{\varkappa_1\,[F + (n-1)\,F_2]}{F_2\,(\varkappa_2 - n\,\varkappa_1)} = \frac{\varkappa_1\,(1 + (n-1)\,\varphi)}{(\varkappa_2 - n\,\varkappa_1)\,\varphi} = \frac{\alpha\,q + \beta\,p}{\alpha\,g}$$

und

$$\frac{1}{\varphi} = 1 - n + \frac{\alpha\,q + \beta\,p}{\alpha\,g}\left(\frac{\varkappa_2}{\varkappa_1} - n\right).$$

Berücksichtigt man, daß

$$g = (q\,\lambda_0 + p\,\beta_0) : (\lambda - \lambda_0) \text{ und } \beta : \alpha = \beta_0 : \lambda_0,$$

so geht vorstehende Gleichung über in

$$50)\qquad \frac{1}{\varphi} = 1 - n + \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}\left(\frac{\varkappa_2}{\varkappa_1} - n\right),$$

woraus sich das erforderliche Eisenverhältnis φ berechnen läßt.

Ergibt sich im Einzelfall φ zu groß für die Ausführung, und muß daher das Eisenwerk schwächer ausgeführt werden als Gl. 50) angibt, so ist es nicht mehr stark genug, um für sich allein die Eigenlast g als Lehrgerüst tragen zu können. Es muß hierbei durch ein Hülfsgerüst unterstützt werden, dem ein entsprechend großer Lastanteil zugewiesen wird, wie dies Melan bei dem Wettbewerb für eine neue Utobrücke über die Siehl in Zürich vorgeschlagen hat (vgl. Beton u. Eisen 1905, Heft 1).

Die Grenzwerte der Eigenlänge λ_0, die sich aus Gl. 50) für verschiedene Werte von $1 : \varphi$, $\varkappa_2 : \varkappa_1$ und n ergeben, sind nachstehend zusammengestellt:

Flußeisen $\varkappa_2 : \varkappa_1 = 1200 : 50 = 24$

	$n = 15$	$n = 10$
$1 : \varphi = 10$	$\lambda_0 = \frac{9}{33}\lambda$	$\lambda_0 = \frac{14}{33}\lambda$
$1 : \varphi = 20$	$\lambda_0 = \frac{9}{43}\lambda$	$\lambda_0 = \frac{14}{43}\lambda$

Stahl: $1800 : 50 = 36$

	$n = 15$	$n = 10$
$1 : \varphi = 10$	$\lambda_0 = \frac{21}{45}\lambda$	$\lambda_0 = \frac{26}{45}\lambda$
$1 : \varphi = 20$	$\lambda_0 = \frac{21}{55}\lambda$	$\lambda_0 = \frac{26}{55}\lambda$.

Man ersieht hieraus, daß man bei Verwendung von Stahl bis zu sehr beträchtlichen Eigenlängen ohne Lehrgerüst auskommen kann.

Durch die künstliche Anspannung der Stahleinlagen wird es ermöglicht, einen Verbundkörper von bedeutender Festigkeit $\varkappa$ und Traglänge λ zu schaffen, der zur Ueberbrückung von großen Weiten in hohem Maße geeignet ist.

Bei 5 % Stahleinlage wird

$\varkappa = 137{,}5\ ^{kg}/_{qcm}$, $\gamma = 2480\ ^{kg}/_{cbm}$, $\lambda = 554^{m}$,

bei 10 % Stahleinlage wird

$\varkappa = 225\ ^{kg}/_{qcm}$, $\gamma = 2760\ ^{kg}/_{cbm}$, $\lambda = 815^{m}$.

Bei den **Quadergewölben** wird das Einheitsgewicht γ fast ausschließlich durch die Wölbsteine bedingt, während für die zulässige Spannung $\varkappa$ nicht die Festigkeit der Steine, sondern die der Fugen maßgebend ist. Diese Fugenfestigkeit hängt in erster Linie von der Mörtelart und der Herstellungsweise ab; doch ist auch die Beschaffenheit der Steine von Bedeutung, insofern mit deren Widerstandsfähigkeit insbesondere gegen Querbeanspruchung auch die Widerstandsfähigkeit der Mörtelplatte gegen Zerstören durch seitliches Ausweichen steigt. Der Mörtel wird durch seinen Anschluß an die kräftigeren Quader gegen Druckbeanspruchungen verstärkt. In dieser Mitwirkung der Quader ist die größere Festigkeit der dünnen Mörtelplatte gegenüber Mörtelwürfeln begründet.

Maßgebende Versuche und Untersuchungen über die Fugenfestigkeit von Quadergewölben, über deren Abhängigkeit von den Festigkeits- und Elastizitätseigenschaften der Steine und des Mörtels, von der Fugenstärke, der Oberflächenbeschaffenheit und der Herstellungsweise sind leider noch nicht in ausreichendem Maße vorhanden. Insbesondere ist nicht bekannt, ob sich die Fugenfestigkeit K mit wachsender Steinfestigkeit K_1 stetig erhöht, oder ob es einen Höchstwert gibt, über den K auch bei weiterem Wachsen von K_1 nicht mehr steigen kann. Sollte sich letzteres als richtig herausstellen, so wäre selbstverständlich die Verwendung eines noch festeren Steines nutzlos, ja sogar insofern von Nachteil, als der festere Stein in der Regel teurer und schwerer ist, also der die Kosten kennzeichnende Ausdruck $c : (\lambda - \lambda_0) = c : \left(\frac{\varkappa}{\gamma} - \lambda_0\right)$ größer wird. Wenn dagegen die Fugenfestigkeit mit der Quaderfestigkeit ständig zunimmt, so kann unter Umständen die Verwendung der festesten, wenn auch teuersten Steine angezeigt sein. Die Entscheidung hierüber ist einfach, sobald die Abhängigkeit der Fugenfestigkeit K von der Würfelfestigkeit der Steine (K_1) und des Mörtels (K_2) bekannt ist. Vielfach setzt man schätzungsweise $K = \frac{1}{3}K_1 + \frac{2}{3}K_2$. Hiernach übt der Mörtel einen doppelt so großen Einfluß aus als der Stein. Die günstigen Festigkeitseigenschaften der Steine kommen um so weniger zur Geltung, je geringwertiger der Mörtel ist; aber auch bei bestem Zementmörtel werden die hochwertigen Steine nur zum Teil ausgenutzt. Nehmen wir beispielsweise einen Granit von

$2100\,^{kg}/_{qcm}$ und Zementmörtel von $450\,^{kg}/_{qcm}$ Festigkeit, so wäre nach obiger Formel die Fugenfestigkeit nur gleich $1000\,^{kg}/_{qcm}$, also kaum die Hälfte der Steinfestigkeit. Es besteht hiernach ein schreiendes Mißverhältnis zwischen der Festigkeit des Gewölbes und der der dazu verwendeten Quader. Abhülfe kann nur dann geschaffen werden, wenn es gelingt, die Fugenfestigkeit wesentlich zu erhöhen. Hier müssen zunächst die Hebel eingesetzt und eingehende Versuche und Untersuchungen angestellt werden. Es kann dabei in Frage kommen:

a) Erhöhung der Fugenfestigkeit durch geeignete Beschaffenheit und Zusammensetzung der Mörtelstoffe.

b) Ausrüstung der Mörtelfugen mit Eisen, insbesondere äußerer Schluß der Fugen, um ein Ausweichen des Mörtels zu verhindern.

c) Vergießen der Fugen mit leicht schmelzbaren Metallegierungen von angemessener Festigkeit.

d) Die größte Gewölbefestigkeit würde erhalten, wenn die Mörtelfugen vollständig ausgeschaltet werden könnten. Zu diesem Zweck wären die glatt bearbeiteten Quader in den Lagerfugen unmittelbar oder mit Zwischenlage dünner Plättchen aus zähem Metall aneinanderzustoßen und gegen Abgleiten durch Dollen oder sonstige Mittel zu schützen. Die gute Ausführung eines solchen Gewölbes wäre allerdings sehr schwierig und teuer. Es ließen sich aber Spannweiten bzw. Traglängen erzielen, welche diejenigen von Eisenbauten erreichten, ja sogar bei den festesten Steinen noch überträfen. Die Bogen der Alexanderbrücke zu Paris sind aus Gußstücken von Flußeisen ($K = 4200$) gebildet, die, ähnlich wie Steinquader aneinandergefügt, sich in glatt bearbeiteten Lagerfugen berühren. Als größte Beanspruchung wurde $\varkappa = 1000 = K : 4{,}2$ zugelassen; dem entspricht eine Traglänge von $\lambda = \varkappa : \gamma = 1280\,^m$. Bei Granit von einer Festigkeit $K = 2100\,^{kg}/_{qcm}$, einer Beanspruchung von $\varkappa = 450$ und einem spezifischen Gewicht von 2,6 wäre $\lambda = 1730\,^m$, also um rd. ein Drittel größer als bei Eisen.

Die zulässige Beanspruchung $\varkappa$ eines Gewölbes hängt außer von dessen Festigkeit K noch von dem erforderlichen Sicherheitsgrad n ab, $\varkappa = K : n$. Der Sicherheitsgrad kann um so kleiner angenommen werden, je genauer die Rechnung, je zuverlässiger das Material, je sorgfältiger die Ausführung ist.

Bei Gewölben großer Spannweite mit drei Gelenken, die sehr sorgfältig berechnet werden, wo Baustoffe von gleichmäßiger Güte verwendet werden und auf eine sorgfältige Ausführung gerechnet werden darf, kann $n = 4$ gesetzt werden. Dabei ist eine besondere Berücksichtigung der Nebeneinflüsse von Wärmeänderungen, Wind und Ausweichen der Widerlager (guter Baugrund vorausgesetzt) in der Regel nicht erforderlich. Gegenüber Eisenbauten, wo ein ähnlicher Sicherheitsgrad gefordert wird, haben die Gewölbe den Vorteil, daß ihre Festigkeit bei richtiger Bauweise mit der Zeit noch beträchtlich zunimmt, während bei den Eisenbauten eine Abnahme der Festigkeit zu befürchten ist. Der Wert von $n = 4$ erscheint hiernach nicht als zu nieder bemessen. Bei weniger sorgfältiger Berechnung und Ausführung ist n auf 5 bis 6 zu erhöhen. Bei stark preßbarem Baugrund muß der Einfluß der Spannweitenvergrößerung berücksichtigt werden, wenn man in diesem Falle überhaupt nicht besser von der Ausführung einer Wölbbrücke absieht.

Gewölbe ohne Gelenke sind bezüglich der Hauptkräfte dreifach statisch unbestimmte Systeme; ihre Berechnung nach der Theorie des elastischen Bogens leidet an dem Mangel, daß die Formänderungen von Stein und Mörtel nicht vollständig der Hookeschen Gleichung $E = \sigma : E$ folgen, daß schon bei kleinen Spannungen bleibende Verformungen entstehen, und daß das Material nicht vollkommen gleichmäßig ist. Mit Rücksicht hierauf sollte bei Gewölben ohne Gelenke auch bei sorgfältigster Ausführung und Berechnung, wo Wärmeänderungen *) und Ausweichen der Widerlager berücksichtigt werden, der Sicherheitsgrad n mindestens gleich $4\frac{1}{2}$ bis 5 gesetzt werden. Wird die Rechnung in der gewöhnlichen Weise auf Grund einer willkürlich angenommenen Stützlinie, ohne Rücksicht auf alle Nebeneinflüsse vorgenommen, so ist n nicht geringer als 6 bis 8 anzunehmen.

Für den beim Ausrüsten herrschenden Zustand, wo einerseits die Festigkeit des Mörtels, andererseits aber auch die Belastungen geringer sind als später, darf der Sicherheitsgrad etwas geringer als vorstehend angegeben, angenommen werden.

Es ist aus den für n angeführten Zahlenwerten ersichtlich, daß eine möglichst sorgfältige statische Berechnung bei weitgespannten Gewölben erforderlich ist, wenn man eine hohe Spannungszahl und damit tunlichst geringe Gewölbekosten erzielen will; ferner, daß die Druckfestigkeit der Baustoffe bei Gewölben mit drei Gelenken besser ausgenutzt wird als bei solchen ohne Gelenke. Ein eingehender Vergleich zwischen beiden Gewölbearten wird weiter unten erfolgen.

Bei Z-Gewölben ist die Größe der Druckfestigkeit des Gewölbes an und für sich ohne Bedeutung für die Kosten; es kommt nach Gl. 47) nur darauf an, Steine zu verwenden, deren Gewichtseinheit möglichst billig ist und die gleichzeitig möglichst leicht sind.

Nach Gl. 46) ist die größte Zugbeanspruchung $\varkappa_1$, mag sie nun positiv oder negativ sein, bei großen Spannweiten nur von geringer Bedeutung für die Kosten. Je kühner das Bauwerk, desto mehr tritt $\varkappa_1$ gegen die Eigenspannung σ_0 zurück. Eine Erhöhung der Zugfestigkeit des Mörtels ist daher, wenn sie nicht ganz hervorragender Art sein sollte — wozu jedoch wohl wenig Aussicht sein dürfte — für Brücken von großer Spannweite von geringer Bedeutung.

Bezüglich des Werts von $\varkappa_1$, der in die statischen Berechnungen einzuführen ist, lassen sich keine allgemeinen Angaben machen; derselbe ist im Einzelfall je nach der Schärfe der Berechnung (Berücksichtigung der zusätzlichen Spannungen) und je nach der Art der baulichen Verhältnisse (Unterstützung des Gewölbes gegen Verbiegungen durch das Fahrbahntragwerk, Eiseneinlagen) besonders zu wählen.

Den dynamischen Einflüssen der Verkehrslast wird bei Eisenbahnbrücken am besten durch eine angemessene Erhöhung der Verkehrslasten Rechnung getragen. Wenn die Ueberschüttung über dem Gewölbe gering ist, kann die Verkehrslast etwa mit ihrem $\left(1 + \frac{10}{l+5}\right)$ fachen Betrag eingeführt werden. Sind besondere Spargewölbe zum Tragen der Fahrbahn ausgeführt, so darf der dynamische Einfluß der Verkehrslast auf das Hauptgewölbe außer acht bleiben.

Bei Straßenbrücken ist der dynamische Beiwert je nach der Art der Fahrbahn und des Verkehrs zwischen 1 und dem vorstehend für Eisenbahnbrücken angegebenen zu wählen.

2. Die Kosten des Lehrgerüsts sind in C_0 und hauptsächlich in c der Gl. 43) enthalten. Der Preis der Gewichtseinheit c des fertigen Gewölbes setzt sich aus dem der Baustoffe und dem der Arbeit, einschließlich Gerüst, zusammen, $c = c' + c_0$. Die Größe c' ist unabhängig von der Spannweite, während die Gerüstkosten unter sonst gleichen Umständen mit der Spannweite bzw. mit der Eigenlänge λ_0 wachsen und bei großen Weiten einen beträchtlichen Teil der Gesamtkosten ausmachen.

*) Wenn das Fahrbahntragwerk derart angeordnet ist, daß es das Gewölbe gegen Verbiegungen unterstützt, so entstehen gegenüber der üblichen Berechnungsweise in Wirklichkeit ein stärkerer Wärmeschub und höhere Wärmespannungen im Scheitel, da die Wärmeverformung hauptsächlich im Scheitel, als an der schwächsten Stelle, zum Ausdruck kommt.

Um diesen Betrag tunlichst herabzumindern, ist der Anordnung der Gerüste besondere Sorgfalt und eingehendes Studium zu widmen, um die billigste Bauweise, selbstverständlich unbeschadet ihrer Brauchbarkeit, herauszufinden. In besonderen Fällen kann hierbei die Anwendung eiserner Träger angezeigt sein. Beim Bau neuer Bahnlinien lassen sich unter Umständen für mehrere Brücken die gleichen Hauptabmessungen ermöglichen, so daß das gleiche Lehrgerüst mehrmalige Verwendung finden kann, und hierdurch der auf den einzelnen Bau entfallende Kostenbetrag entsprechend herabgemindert wird. Allerdings wird hierbei die Gesamtbauzeit der Brücken verlängert, insbesondere wenn eine lange Wartezeit bis zum Ausrüsten vorgeschrieben ist. Auch ist die Erzielung gleicher Hauptabmessungen bei großen Bauwerken meistens nur mit einem gewissen Zwang und mit Mehrkosten an anderen Bauteilen möglich, so daß es in der Regel vorteilhafter sein wird, jedes Bauwerk für sich, seiner Eigenart entsprechend, zu entwerfen und auszuführen. Bezüglich der mehrmaligen Benutzung von vorrätig gehaltenen Lehrgerüsten durch Großunternehmer kommen ähnliche Gesichtspunkte in Betracht; außerdem ist aber auch noch der Zinsverlust namentlich bei eisernen Gerüsten mit zu berücksichtigen.

Von besonderen Mitteln, die Kosten der Lehrgerüste herabzumindern, kommen folgende in Frage:

a) Das Gewölbe wird nicht in voller Breite, sondern nacheinander in einzelnen, meist zwei Zonen oder Rippen ausgeführt, so daß man mit entsprechend weniger Lehrbögen auskommt. Die Rippen stoßen entweder unmittelbar aneinander, oder sie sind durch einen größeren Zwischenraum getrennt. Im letzteren Falle ist das Lehrgerüst schmäler, muß jedoch stärker ausgeführt werden als im ersteren. Insgesamt wird hierbei eine gewisse Ersparnis erzielt werden, abgesehen davon, daß durch die Verschmälerung das Gewölbegewicht und demgemäß auch die Belastung des Gerüstes verringert wird. Andererseits wird die Arbeit des Wölbens wegen der erforderlichen größeren Wölbstärke erschwert. Ein Nachteil des Wölbens in Zonen ist der damit verbundene größere Zeitaufwand, der im Verhältnis der Zonenzahl steigt.

b) Bei Gewölben in Eisenbeton nach Melanscher Bauweise kann, wie schon früher bemerkt, das eiserne Bogengerippe als Lehrgerüst für die Einbetonierung benutzt werden, so daß, abgesehen von dem Vorzug der besseren Ausnutzung des Eisens, auch die Gerüstkosten wesentlich geringer ausfallen. In Gegenrechnung sind jedoch die schwierigere Ausführung und die hierdurch bedingten größeren Arbeitskosten zu stellen.

c) Das Gewölbe wird in zwei oder mehr konzentrischen Ringen ausgeführt. Der unterste Ring trägt nach seiner Ausrüstung die übrigen Ringe ganz oder teilweise, so daß das Lehrgerüst entsprechend schwächer gehalten werden kann. Diese Ersparnis wird jedoch auf Kosten der Tragfähigkeit des Gewölbes erreicht. Der unterste Ring hat wesentlich mehr zu tragen als die übrigen Ringe; er wird, gegenüber der regelrechten Ausführung des Gewölbes in voller Stärke, überanstrengt. Der Sicherheitsgrad muß demgemäß höher, bzw. die rechnungsmäßige Spannungszahl x muß niedriger gewählt werden, wodurch die Masse und die Kosten des Gewölbes entsprechend größer ausfallen. Im ganzen werden für gewöhnlich bei großen Weiten die Nachteile überwiegen; das Wölben in Ringen unter Benutzung des untersten als Lehrgerüst wird nur ausnahmsweise, wenn ein besonders leichtes Lehrgerüst geboten erscheint, in Betracht kommen. In solchen Fällen wird es dann zweckmäßig sein, für den untersten Ring besonders widerstandsfähige Baustoffe zu verwenden, während für die übrigen Ringe, ihrer geringeren Beanspruchung entsprechend, ein schwächeres, leichteres und billigeres Material genügt.

Gewölbe mit drei Gelenken sind meines Wissens noch nicht in Ringen ausgeführt worden. Es müßten hierbei die Gelenke vorläufig unbeweglich gemacht werden, indem man auf der unteren Seite regulierbare Einlagen zwischen die Lagerschalen einsetzt. Nach Ausführung sämtlicher Ringe werden dann die Einlagen entfernt, wodurch die Stützlinie aus ihrer bisherigen tiefen Lage in die Höhe der Gelenke gehoben wird. Für diesen Fall läßt sich leicht die ungleiche Spannungsverteilung unter der üblichen Annahme der Hookeschen Elastizitätsgleichung berechnen. Es seien nur zwei Ringe von der Stärke $\frac{h}{2}$ vorhanden; der untere trage nach seiner Ausrüstung das ganze Gewicht, wobei die günstigste Annahme, daß die Stützlinie in seiner Mitte verlaufe, gemacht werden soll. Es ist dann anfänglich am Scheitelgelenk die Spannung im unteren Ring gleichmäßig gleich $\frac{2H}{bh}$, im oberen gleich Null. Durch die Entfernung der Einlagen wird H in das Gelenk versetzt und demgemäß ein Moment $M = \frac{H \cdot h}{4}$ erzeugt, das in den äußersten Fasern die Spannung $\pm M : \frac{bh^2}{6} = \pm \frac{1{,}5\,H}{bh}$ hervorruft. Insgesamt sind dann folgende Spannungen vorhanden: in der obersten Faser $\sigma = + \frac{1{,}5\,Hh}{bh}$, in der untersten Faser

$$\sigma = \frac{2\,H}{bh} - \frac{1{,}5\,H}{bh} = \frac{0{,}5\,H}{bh},$$

in der Achse $\sigma = \frac{2H}{bh}$ und $\sigma = 0$. Die größten Spannungen durch Eigengewicht übersteigen hiernach die bei der gewöhnlichen Wölbweise um 50 bzw. 100 %.

3. Einfluß der Gewölbeform. Von größter Bedeutung für die Kosten der Brücke ist die Pfeilhöhe f bzw. das Pfeilverhältnis $\mu = f : l$. Nach den aufgestellten Gleichungen nehmen die Kosten bei D Gewölben im allgemeinen mit wachsender Pfeilhöhe ab, bei Z-Gewölben dagegen zu. Die günstigste Pfeilhöhe ist die zur jeweiligen DZ-Grenze gehörige. Sie nimmt mit der Spannweite zu und ist bei großen Spannweiten so bedeutend, daß hier für die Ausführung in der Regel nur D-Gewölbe in Betracht kommen, die für den größtmöglichen Pfeil bzw. für $\mu = 0{,}5$ am billigsten werden. Bei solchen Bauwerken mit großem Pfeilverhältnis können die äußeren Teile des Gewölbes gewissermaßen als Teile der Widerlager angesehen und, falls Gelenke ausgeführt, die Kämpfergelenke entsprechend gegen die Mitte hin verschoben werden. Es werden hierdurch die Momente infolge einseitiger Verkehrsbelastung vermindert. Die günstigste Lage der Kämpfergelenke ist durch Probieren festzustellen.

Als die günstigste Gestalt der Bogenachse zwischen den drei Gelenken kann diejenige bezeichnet werden, bei welcher die größten Spannungen in den beiderseitigen äußersten Fasern eines jeden Querschnitts gleichgroß ausfallen, d. h. $= x$ bei D-Gewölben, und $= x_1$ bei Z-Gewölben. Die Ermittlung dieser Gestalt ist jedoch äußerst umständlich und in der Anwendung kaum durchführbar. Man begnügt sich gewöhnlich damit, die Bogenachse mit der Stützlinie der ruhenden Belastungen $g + q$ zusammenfallen zu lassen. Ein anderes Verfahren besteht darin, die Bogenachse der Stützlinie für $g + q + \frac{p}{2}$ anzupassen, wo p den Belastungsgleichwert der Verkehrslast bezeichnet. Beide Verfahren stimmen überein, falls die ruhende Belastung gleichförmig verteilt ist; sonst ist das zweite Verfahren etwas genauer, doch ist der Unterschied bei großen Spannweiten sehr gering. Je größer die Spannweite wird,

und je mehr somit die Verkehrslast gegen die ruhende Last zurücktritt, desto mehr nähern sich beide Verfahren dem theoretisch richtigen. Bei Bestimmung der Stützlinie sind die Lasten auf Grund des kotierten Plans und der wirklichen spezifischen Gewichte nach Größe und Lage tunlichst genau festzulegen. Je genauer dies geschieht, desto höher darf die Beanspruchung x gewählt werden. Bei gelenklosen Gewölben wird man die Gestalt der Achse am besten in der gleichen Weise bestimmen, wobei man an Stelle der Gelenke die Querschnittsmittelpunkte setzt. In Wirklichkeit wird sich dann allerdings eine von der Bogenachse etwas abweichende Stützlinie herstellen infolge der Zusammendrückung des Bogens, des Ausweichens der Widerlager und der Einflüsse der Wärmeänderungen. Doch sind diese Abweichungen geringer als die bei anderer Wahl der Gewölbeform. Sie sind bei großen Brücken tunlichst genau mit Hülfe der Elastizitätstheorie zu ermitteln und bei der Querschnittsbestimmung zu berücksichtigen.

Selbstverständlich kommen bei der Wahl der Gewölbeform nicht nur die Kosten, sondern auch noch andere Gesichtspunkte, insbesondere das Aussehen in Betracht, so daß unter Umständen eine von der finanziell günstigsten abweichende Gewölbeform zur Ausführung gelangt. Man kann übrigens durch angemessene Anordnung der verschiedenen Fahrbahnteile, durch Verwendung von leichteren Baustoffen an den einen, von größeren Massen an den andern Stellen, die Stützlinie soviel als möglich der aus Schönheitsrücksichten gewählten Gewölbeform anpassen.

4. Anordnung des Querschnitts. Wie aus den Gl. 10), 16) bzw. 43), 44), 46), 47) ersichtlich ist, nehmen die Massen und Kosten der Gewölbe ab mit wachsender Querschnittshöhe h bzw. mit abnehmender Querschnittsbreite b. Je kleiner die Verkehrslast p, desto geringer ist der Einfluß des Verhältnisses von $h:b$, d. h. der Querschnittsform. Für $p = 0$ oder für eine Nutzlast, die wie bei Kanalbrücken stets die Oeffnung vollständig überdeckt [(s. Gl. 12) und 45)], sind die Querschnittsgrößen bzw. die Massen des Gewölbes unabhängig von der Querschnittsform. Der durch wachsendes h erzielte Vorteil wird verhältnismäßig um so kleiner, je größer h bereits war. Hat h eine bestimmte Größe erreicht (bei Parabelbögen $h = 1{,}5\,f$), so ist eine weitere Vergrößerung von h ohne Einfluß auf die Querschnittsgröße. Von dieser Grenze an tritt nämlich die ungünstigste Beanspruchung nicht mehr bei hälftiger, sondern bei voller Belastung durch die Verkehrslast ein, für welchen Fall die von h und b unabhängigen Gl. 12) und 45) maßgebend sind. Selbstverständlich hat die angegebene Grenze von $h = 1{,}5\,f$ nur eine theoretische Bedeutung, da derartige große h in der Anwendung nicht vorkommen. Bei gelenklosen Gewölben ist der günstige Einfluß einer vergrößerten Gewölbestärke h geringer als bei Gewölben mit drei Gelenken (für die allein die vorgenannten Formeln Gültigkeit besitzen), da bei ersteren einerseits die ein großes h verlangenden Momente der Verkehrsbelastung geringer ausfallen, und andererseits die schädlichen Einflüsse der Wärmeänderungen mit h wachsen. Es gibt hier einen Grenzwert von h, über den hinaus ein Wachsen der Gewölbestärke ungünstig wirkt. Für Zweigelenkbogen, wo ähnliche Verhältnisse vorliegen, ist vom Verfasser eine diesbezügliche Untersuchung im Zentralblatt der Bauverwaltung 1907, Seite 155, angestellt worden. Für gelenklose Bögen lassen sich weniger leicht allgemeine, übersichtliche Formeln aufstellen. Hier wird man am besten von Fall zu Fall den Grenzwert von h durch Probieren ermitteln. Je größer die Pfeilhöhe des Bogens, desto geringer wird der Einfluß der Wärmeänderungen, desto größer fällt daher der Grenzwert von h aus. Desgleichen rückt derselbe mit wachsender Verkehrslast in die Höhe; er ist demgemäß bei Eisenbahnbrücken größer als bei Straßenbrücken.

Durch Vergrößerung von h bzw. Verkleinerung von b wird ferner, wie aus Gl. 27) und 28) hervorgeht und aus dem zugehörigen Schaubild ersichtlich, die DZ-Grenze herabgedrückt. Man kann daher durch dieses Mittel ein Gewölbe, das bei normaler Breite ein Z-Gewölbe wäre, mit Vorteil in ein D-Gewölbe verwandeln. Es wird dies namentlich bei großen Pfeilverhältnissen, wo die DZ-Grenze an und für sich höher liegt, in Betracht kommen können.

Die mit einer Vergrößerung von h verbundene Verschmälerung der Gewölbebreite b, welch letztere unter normalen Verhältnissen annähernd gleich der Fahrbahnbreite einschließlich Brüstung ist, verlangt entweder ein entsprechendes Auskragen der Fahrbahn oder die Ausführung des Gewölbes in mehreren, gewöhnlich zwei, durch Zwischenräume getrennten Rippen, womit dann unter Umständen auch noch ein Auskragen der Fahrbahn verbunden sein kann.

Im ersteren Falle ist die Minderung der Gewölbebreite beschränkt wegen der Schwierigkeit und Kostspieligkeit größerer Auskragungen. Im letzteren Falle lassen sich leicht sehr große Einschmälerungen des Gewölbes ohne besondere Mißstände erreichen. Doch müssen die Rippen in angemessenen Abständen in geeigneter Weise miteinander verbunden sein, z. B. durch die entsprechend ausgebildeten Pfeiler des Fahrbahntragwerks, oder im Scheitel durch die Fahrbahntafel. Ferner müssen die freien Strecken der Rippen kräftig genug sein, um für sich allein dem Ausknicken in seitlicher Richtung zu widerstehen. Beim Vergleich eines ungeteilten Gewölbes und eines in zwei Rippen hergestellten sind außer der Ersparnis an Gewölbemasse noch folgende Punkte in Betracht zu ziehen.

Bei der Ausführung in Rippen ist das Wölben wegen der größeren Gewölbestärke etwas schwieriger; es sind verhältnismäßig mehr Sichtflächen vorhanden. Dagegen wird das Lehrgerüst, wie schon früher erwähnt, etwas billiger. Wenn die Fahrbahn nicht durch durchgehende Pfeiler, sondern durch schmale Einzelstützen getragen wird, so läßt sich bei Rippen leichter eine zentrische, gleichmäßige Belastung des Gewölbes erreichen. Beim ungeteilten Gewölbe kann auf der Scheitelstrecke ein besonderes Fahrbahntragwerk erspart werden, weil hier das Gewölbe selbst diese Aufgabe mit übernehmen kann. Auch sind hier keine besonderen Kosten für die Querverbindung der Rippen aufzuwenden. Gelenke lassen sich wegen der geringeren Stärke des ungeteilten Gewölbes leichter ausführen.

Bei zweigleisigen Brücken kommt noch ein weiterer Umstand in Betracht. Sind dieselben in zwei Gewölberippen ausgeführt, so hat jede der Rippen bei zentrischer Anordnung eine volle Gleisbelastung zu tragen, ohne von der anderen hierbei wesentlich unterstützt zu werden. Jede der zwei Rippen muß daher für die größte Verkehrsbelastung eines Gleises tragfähig sein.

Bildet jedoch das Gewölbe ein zusammenhängendes Ganzes, so verteilt sich die Verkehrsbelastung eines Gleises auf das ganze Gewölbe, und die größte Beanspruchung wird im allgemeinen geringer (s. Anmerkung S. 420). Der Fall, daß beide Gleise gleichzeitig die denkbar größte Belastung auszuhalten haben (Panzerplattentransporte, ganze Lokomotivzüge), wird wohl kaum eintreten, jedenfalls nicht gleichzeitig mit den größten Wind- und Wärmespannungen. Wenn aber doch, dann ist für diesen ganz außergewöhnlichen Fall eine erhöhte Druckbeanspruchung unbedenklich. Das ungeteilte Gewölbe darf hiernach in der Regel eine kleinere Sicherheit gegenüber der rechnungsmäßigen Höchstbelastung erhalten, so daß unter Umständen seine Masse geringer ausfällt als die des in Rippen geteilten. Für letztere bleiben dann hauptsächlich nur die geringeren Kosten des Lehrgerüsts als besonderer Vorteil bestehen.

Nach vorstehendem kann die Frage, ob einteilige oder mehrteilige Ausführung des Gewölbes, nicht allgemein entschieden werden.

Man wird für jeden Einzelfall unter Beachtung aller maßgebenden Punkte besondere Entscheidung treffen müssen. Bei sehr großen Spannweiten und kleinen Pfeilverhältnissen, wo die DZ-Grenze schon bei normaler Gewölbebreite überschritten ist, wird die Teilung in Rippen meist von geringerem Nutzen sein. Ist außerdem die Fahrbahn schmal, so dürfte mit Rücksicht auf die seitlichen Belastungen in der Regel ein einheitliches Gewölbe den Vorzug verdienen, das zur Erhöhung der Standfestigkeit sich nach den Widerlagern hin verbreitet.

Außer der Teilung des Gewölbes im Grundriß kann auch, insbesondere bei Eisenbetonbrücken, eine solche im Aufriß in Betracht gezogen werden. Das Gewölbe wird in zwei übereinanderliegenden, getrennten Ringen hergestellt, die durch Zwischenglieder miteinander verbunden sind und an den Gelenken zusammengeführt werden. Je nach Anordnung der Zwischenglieder hat man es theoretisch mit einem Fachwerkbogen, dessen Gurtungen durch die Ringe gebildet werden, oder mit einem Bogenträger mit durchbrochener Wand zu tun. Infolge der bei dieser Bauweise gewonnenen größeren Höhe h wird der Einfluß der Momente der Verkehrslast geringer und damit auch der Gewölbequerschnitt kleiner; ferner kann ein schwächeres Lehrgerüst verwendet werden. Andererseits kommen jedoch die Kosten der Zwischenglieder, die vermehrte Arbeit bei der Ausführung und die wohl etwas größeren Unterhaltungskosten in Gegenrechnung. Das Aussehen derartiger mit drei Gelenken ausgeführter Gewölbe erscheint wegen der stark wechselnden Höhe h nicht sehr befriedigend. Einen besseren Eindruck machen Gewölbe ohne Gelenke, deren Höhe nach den Kämpfern hin stetig zunimmt. Auch Anordnungen mit zwei Gelenken, in Sichelform oder mit zwei konzentrischen Ringen, werden ästhetisch nicht ungünstig wirken.

5. Zahl der Gelenke. Die angegebenen Gewichtsformeln für die Gewölbe sind unter der Voraussetzung von drei Gelenken entwickelt worden; sie sind daher nicht ohne weiteres auf gelenklose Gewölbe anwendbar, wenngleich die meisten aus ihnen gezogenen Folgerungen auch für letztere Geltung besitzen. Bei diesen ist der Einfluß der Momente der Verkehrslast und die Knickgefahr geringer; dagegen üben die Wärmeänderungen, Zusammendrückungen des Gewölbes längs seiner Achse und Ausweichen der Widerlager schädliche, bei der Querschnittsbestimmung zu berücksichtigende Einflüsse aus, die bei flachen Gewölben besonders hoch sind. Die zulässige Druckbeanspruchung muß wegen der statischen Unbestimmtheit entsprechend erniedrigt werden und ist nach den früheren Angaben um mindestens 10 bis 20 % geringer als bei Gewölben mit drei Gelenken anzunehmen. Berücksichtigt man alle diese Umstände, so zeigt sich, daß das gelenklose D-Gewölbe im allgemeinen mehr Masse erfordert als das mit drei Gelenken. Bei letzteren kommen jedoch noch die Kosten der Gelenke hinzu, die in dem entsprechend zu erhöhenden Einheitspreise c der Formeln 43) bis 47) enthalten sind. Die Gelenkkosten wachsen mit der Gewölbestärke h und sind daher bei der Ausführung des Gewölbes in schmalen Rippen verhältnismäßig größer als bei ungeteiltem Gewölbe. Bei sehr großen Weiten bzw. sehr großen Gewölbestärken unterliegt der Bau der Gelenke beträchtlichen Schwierigkeiten; hier ist eine äußerst sorgfältige bauliche Anordnung sowie die Verwendung der besten Baustoffe (genieteter oder gegossener Flußstahl bzw. Flußeisen) angezeigt. Ferner kann durch besonders widerstandsfähiges Gewölbematerial in der Nähe der Gelenke (kräftige Quader oder Eisenbeton mit starken Eiseneinlagen) eine Einschmälerung von h und damit eine bequemere und billigere Ausführung der Gelenke ermöglicht werden.

Bei Z-Gewölben hat, wie unter III hervorgehoben, die gelenklose Anordnung den Vorzug einer größeren Sicherheit, insofern sich hier nach eingetretener Rißbildung ein neuer Gleichgewichtszustand herstellen kann, während dies bei drei Gelenken im allgemeinen ausgeschlossen ist. Man darf daher in dieser Beziehung für Gewölbe ohne Gelenke eine größere Zugbeanspruchung x_1 in Rechnung stellen als für solche mit drei Gelenken. Dieser Umstand kompensiert zum Teil den Vorzug der genaueren Berechnung, der den Gewölben mit drei Gelenken wegen ihrer statischen Bestimmtheit eigen ist. Bei wenig preßbarem Baugrund und bei großem Pfeilverhältnis, wo die Wärmeeinflüsse gering, die Momente der Verkehrslast dagegen von größerer Bedeutung sind, wird ein gelenkloses Z-Gewölbe meist billiger oder doch nur unwesentlich teurer ausfallen; in allen übrigen Fällen werden die Gewölbe mit drei Gelenken in der Regel die geringeren Kosten verursachen. Einen genauen Aufschluß hierüber kann jeweils nur ein unmittelbarer Kostenvergleich gewähren, der auch die etwas verschiedenen Kosten der Widerlager und Pfeiler mit berücksichtigt.

Außer den Kosten kommen bei einem Vergleich der beiden Bauweisen auch noch das Verhalten bei der Ausführung und während des Betriebs, die Unterhaltungskosten, die Dauerhaftigkeit und das Aussehen in Betracht. Bei drei Gelenken läßt sich eine zuverlässige Ausführung des Gewölbes ohne Rißbildung und zusätzliche Spannungen beim Ausrüsten sicher erreichen, während dies bei gelenklosen Gewölben von geringen und mäßigen Pfeilverhältnissen mit Schwierigkeiten verknüpft ist; andererseits erfordert das Versetzen schwerer Gelenkstücke besondere Sorgfalt und mehr Arbeit. Die Bewegungen des Gewölbes infolge von Belastungen und Wärmeeinflüssen sind bei Ausführung von Gelenken größer, was jedoch wohl kaum von praktischer Bedeutung sein dürfte.

Nachträgliche Spannweitenänderungen durch Zusammendrückung des Gewölbes, Verformung der Widerlager und des Baugrunds, wie sie sich unter ungünstigen Verhältnissen noch längere Zeit hindurch ausbilden können, sind bei gelenklosen Brücken nicht ungefährlich und können zu Rißbildungen führen, während sie bei drei Gelenken innerhalb weiter Grenzen ohne wesentlichen Schaden sind. Für die Unterhaltung bzw. für die Dauerhaftigkeit des Gewölbes bilden die Gelenke an und für sich schwächere Stellen; über dem Scheitelgelenk wird noch eine weitere Ausgleichvorrichtung für die Fahrbahn erforderlich. Es dürfte jedoch nicht allzu schwierig sein, durch geeignete Vorsorge und gute Aufsicht den betreffenden Mißständen und insbesondere der Rostgefahr ausreichend zu begegnen. Eine wesentliche Abnutzung der Gelenke ist bei deren geringen Bewegungen nicht zu befürchten; desgleichen sind die dynamischen Einwirkungen der Verkehrslast bei der großen Masse eines weitgespannten Gewölbes ohne Gefahr für die Gelenke. Das Aussehen der Dreigelenkbogen mit ihren Gelenkfugen und ihrer veränderlichen Stärke, die in ein Viertel der Spannweite ihren größten Wert erreicht, ist für den Laien im allgemeinen weniger befriedigend, besonders bei großen Pfeilhöhen, als das der gelenklosen Gewölbe, deren Stärke vom Scheitel nach den Kämpfern hin in gleichmäßiger Weise zunimmt. Unter Berücksichtigung aller Umstände wird bei weitgespannten flachen und halbhohen Gewölben in der Regel die Anordnung mit drei Gelenken den Vorzug verdienen, während, bei hohen Gewölben, namentlich wenn guter Baugrund vorhanden ist, diejenige ohne Gelenke meist zweckentsprechender sein wird.

Ein Mittelding zwischen einem Gewölbe mit drei Gelenken und einem solchen ohne Gelenke erhält man, wenn man das Gewölbe zunächst mit drei Gelenken ausführt und sodann nach erfolgter Ausrüstung die Gelenke unbeweglich macht. Ein solches Gewölbe wirkt bezüglich der ruhenden Last als Dreigelenkbogen und wird durch

Ausweichen der Widerlager und Längszusammendrückung beim Ausrüsten nicht besonders beeinflußt. Bezüglich der Verkehrslast, der Wärmeeinflüsse und etwaiger nachträglicher Spannweitenänderungen wirkt es wie ein gelenkloses Gewölbe. Die Querschnitte müssen dieser doppelten Wirkungsweise entsprechend bestimmt werden. In der Gelenkfuge werden sich nach erfolgtem Schluß auf der einen Seite mehr oder minder starke Zugspannungen infolge der Verkehrsbelastungen, der Wärmeeinflüsse und Spannweitenänderungen herzustellen suchen, da hier die gegenwirkende Druckbeanspruchung durch die Eigenlast fehlt. Am besten wird die Gelenkfuge durch Ausfüllung und Einhüllung mit Mörtel geschlossen und hierdurch gleichzeitig der sicherste Schutz gegen Rostgefahr geschaffen werden. Hierbei kann im allgemeinen nicht auf eine ausreichende Widerstandsfähigkeit gegen die Zugkräfte gerechnet werden; es können sich Risse bilden und es wird infolge davon eine geänderte Spannungsverteilung in der Gelenkfuge auftreten. Im Grenzfall, wenn man von dem Zugwiderstand des Mörtels und von der Gelenkreibung vollständig absieht, müssen die längs der einen Hälfte der Gelenkfuge sich bildenden Druckspannungen für sich allein das Moment der äußeren Kräfte aufnehmen. Die größte Druckspannung bestimmt sich zu $\sigma = \frac{2M}{W} = \frac{12M}{bh^2}$, ist also doppelt so groß, wie wenn auch die Zugseite der Fuge in voller Wirksamkeit wäre. Diese Spannung ist bei großen Weiten stets geringer als der im vollen Gewölbe herrschende Höchstwert, und ist daher bei angemessener Anordnung der Fuge nicht weiter in Betracht zu ziehen. Will man das Auftreten von Rissen in der Gelenkfuge sicher verhüten, so muß man die Gelenkschalen durch Zugbolzen miteinander verbinden. Die vorstehend beschriebenen Gewölbe verursachen höhere Kosten als solche mit freibleibenden Gelenken, doch bieten sie Vorzüge bezüglich des Betriebs und der Unterhaltung, sofern nachträgliche wesentliche Aenderungen der Spannweite ausgeschlossen sind. Quadergewölbe, deren Gelenke tunlichst spät geschlossen werden, erleiden wohl kaum nachträglich noch nennenswerte Zusammendrückungen und dementsprechende Spannweitenänderungen. Bei Baugrund, wo nachträgliche Verformungen zu befürchten sind, kann durch geeignete Anordnung der Widerlager in der später zu besprechenden Weise Abhülfe geschaffen werden. Gewölbe mit nur zwei Gelenken sind meines Wissens noch nirgends zur Ausführung gekommen. Wenn man doch einmal die altgewohnte Bauweise ohne Gelenke verließ, ging man lieber gleich zu drei Gelenken über, wodurch ein statisch bestimmtes, leicht zu berechnendes Gebilde geschaffen, und die Hauptnachteile des gelenklosen Bodens in bester Weise behoben wurden. Ein besonderer Vorzug der Anordnung mit zwei Gelenken läßt sich auch wohl kaum namhaft machen; es müßte denn sein, daß es sich um Eisenbetongewölbe handelt, die mit zwei Ringen als Fachwerkbogen von großer Höhe ausgeführt werden sollen. Hier kann ähnlich wie bei den verwandten Eisenbogen die Sichelform mit zwei Kämpfergelenken eine vorteilhafte Lösung zur Ueberbrückung großer Weiten bieten.

6. Der Einfluß des Fahrbahntragwerks auf die Gesamtkosten des Ueberbaus ist bei D-Gewölben aus dem Gliede $q\left(\frac{c\lambda_0}{\lambda - \lambda_0} + \bar{c}\right)$ der Gl. 43b) und 45) ersichtlich. Es kommt hiernach nicht nur auf geringe Eigenkosten $q\bar{c}$ des Tragwerks an, sondern außerdem auch noch auf ein geringes Gewicht desselben, um die davon abhängigen Kosten des Hauptgewölbes $\left(= \frac{qc\lambda_0}{\lambda - \lambda_0}\right)$ tunlichst zu verringern. Das Gewicht q wirkt um so stärker auf das Hauptgewölbe ein, je größer dessen Kühnheit, d. h. dessen Eigenlänge λ_0, und je minderwertiger und teurer das Wölbmaterial ist. Die Baubedingungen des auf dem Hauptgewölbe stehenden Tragwerks sind demnach wesentlich andere wie bei einem auf festem Baugrund stehenden Bauwerk, wo es nur darauf ankommt, daß die Eigenkosten $q\bar{c}$, ohne Rücksicht auf die Größe des Gewichts, einen Kleinstwert erreichen. Es sind für das Fahrbahntragwerk Bauweisen zu verwenden, bei denen die Festigkeitseigenschaften der Baustoffe tunlichst zur Geltung gelangen. Bei den Spargewölben der Fahrbahntafel wird die Druckfestigkeit des Steinmaterials im allgemeinen nur unvollkommen ausgenutzt, da hier die Gewölbestärken übermäßig groß gehalten werden müssen, um Zugbeanspruchungen infolge der Verkehrslasten zu vermeiden, mit anderen Worten: da es sich um Z-Gewölbe handelt. Es kann hier die Verwendung besonders leichter, wenn auch weit weniger druckfester Materialien (Hohlsteine, Bimsbeton u. dgl.) angezeigt sein. Sehr geeignet zur Erzielung leichter, widerstandsfähiger Fahrbahntafeln erscheint Eisenbeton, namentlich auch dann, wenn neben den lotrechten Biegungsbeanspruchungen noch Zug- und Biegungsspannungen infolge wagerechter Quer- und Längsbelastungen (vgl. die unter III besprochenen Nebenspannungen) auftreten. Durch Verwendung ebener Platten und Plattenbalken kann totes Füllmaterial völlig vermieden werden, während bei Gewölben solches in den Zwickeln erforderlich wird. Ein weiterer Vorzug vor den Gewölben besteht darin, daß sie bei einseitiger Belastung keinen Seitenschub auf die Fahrbahnstützen ausüben und eine tunlichst leichte Bauweise derselben gestatten. Die Plattenbalken werden am leichtesten, wenn sie als überhängende Träger, die über die Stützen vorgekragt sind, wirken. Die allerleichteste, wenn auch teuerste Fahrbahntafel erhält man, wenn man die auf Biegung oder Zug beanspruchten Teile aus Eisen bildet. Hierdurch werden allerdings wesentliche Vorzüge des Steinbaus, namentlich was Dauerhaftigkeit und Leichtigkeit der Unterhaltung anbelangt, aufgegeben. Die ausgiebige Verwendung von Eisen erscheint daher nur dort gerechtfertigt, wo der erwünschte Bau eines Steinbogens nur auf diesem Wege ermöglicht wird. Für die Abstützung der Fahrbahntafel auf das Gewölbe sind durchlaufende Längsmauern am schwersten, Einzelstützen am leichtesten. Letztere verlangen eine ebene Fahrbahntafel, die keine Seitenschübe auf ihre Unterstützungen ausübt. Sie werden besonders bei Straßenbrücken in Betracht kommen, wo an die feste Verbindung zwischen Bogen und Fahrbahntafel geringere Ansprüche gestellt werden. Am häufigsten ist die Verwendung von Querpfeilern mit Spargewölben parallel dem Hauptgewölbe. Da bei einseitiger Laststellung die Pfeiler außer auf reinen Druck auch auf Biegung beansprucht werden, kann unter Umständen die Rücksicht auf Vermeidung von Zugspannungen maßgebend für die Querschnittsbestimmung sein, so daß die Druckfestigkeit des Baustoffs nicht völlig ausgenutzt wird. Es ist dann auch hier die Verwendung von weniger druckfestem Material angezeigt, sofern hierdurch nennenswert an Gewicht und Kosten gespart wird.

Die gleichen Grundsätze wie für das Tragwerk sind auch für die eigentliche Fahrbahn zu beachten: Vermeidung alles überflüssigen toten Gewichts, Verwendung hochwertiger Baustoffe, sofern hierdurch angemessene Gewichtsersparnisse erzielt werden. Das Gewicht der Brüstung kann durch Verwendung von Eisen wesentlich vermindert werden. Bei Eisenbahnbrücken wird jedoch mit Rücksicht auf Entgleisungen in der Regel eine steinerne Brüstung vorzuziehen sein.

Selbstverständlich darf die Verminderung der Gewichte nirgends so weit gehen, daß schädliche Formänderungen und Bewegungen in den einzelnen Bauteilen ermöglicht werden und deren Dauerhaftigkeit beeinträchtigt

wird. Die Verschiedenheit in den Unterhaltungskosten der einzelnen Materialien wird bei einem Kostenvergleich am einfachsten dadurch berücksichtigt, daß man die Einzelpreise angemessen abändert.

Bei Z-Gewölben ist der Einfluß von q auf die Kosten des Ueberbaues gerade entgegengesetzt wie bei D-Gewölben. Nach Gl. 46a) wird er durch das Glied $q\left[-c\lambda_0 : \left(\frac{x_1}{\gamma} + \lambda_0\right)\right] + q\bar{c}$ oder angenähert durch $q(-c+\bar{c})$ dargestellt. Da die Einheitskosten c des Hauptgewölbes größer sind als die der Fahrbahn $\bar{c}$, so nehmen hiernach die Gesamtkosten mit wachsendem Fahrbahngewicht q ab. Es ist das Gewicht der Fahrbahn so lange zu erhöhen, bis die DZ-Grenze erreicht ist. Dabei kann in den meisten Fällen das Fahrbahntragwerk einfacher angeordnet und dadurch gleichzeitig dessen Einheitspreis $(\bar{c})$ verringert werden. Dies wird beispielsweise der Fall sein, wenn man statt der Spargewölbe zwei Stirnmauern mit zwischengefülltem Kies oder magerem Beton ausführt.

V.

Eine ganz besondere Sorgfalt ist bei weit gespannten Wölbbrücken den Widerlagern zuzuwenden. Dieselben müssen nicht nur ausreichend stark sein, um den Kämpferdrücken des Gewölbes Widerstand leisten zu können, sie dürfen dabei auch keine allzugroßen Verformungen erleiden. Läßt sich dies nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohen Kosten erreichen, so erscheint der Bau einer Wölbbrücke ausgeschlossen.

Die Einwirkungen des Gewölbes auf die Widerlager sind bei gegebener Spannweite um so stärker, je schwerer der Ueberbau $(g + q_1)$ je kleiner die Pfeilhöhe f und je höher die Kämpferdrücke angreifen. Eine Minderung dieser Einwirkungen ist um so mehr angezeigt, je ungünstiger die örtlichen Bauverhältnisse der Widerlager liegen.

Die Abmessungen der Widerlager werden durch folgende drei Bedingungen festgelegt:

1. Der Widerlagerkörper muß ausreichend fest und unnachgiebig sein gegenüber den ihn angreifenden äußeren Kräften; er muß „formfest" sein.

2. Er darf auf seiner Lagerfläche weder verschoben noch ganz oder teilweise von ihr abgehoben werden; er muß „standfest" sein.

3. Der Baugrund darf unter den Einwirkungen des Widerlagers keine unzulässigen Verformungen und Verschiebungen erleiden; das Widerlager muß „grundfest" sein.

Die beiden ersten Bedingungen lassen sich in den gewöhnlichen Fällen der Anwendung stets in angemessener Weise erfüllen. Dabei ist bezüglich der Standfestigkeit zu beachten, daß dieselbe im allgemeinen ohne Zuhülfenahme des passiven Erddrucks auf die Rückfläche der Widerlager vorhanden sein soll, und daß bei Grundwasser das wirksame Gewicht des Mauerkörpers durch den Auftrieb entsprechend gemindert wird. (Vgl. Zentralblatt der Bauverwaltung 1900, Seite 308.)

Hinsichtlich der dritten Bedingung ist man an die Bodenverhältnisse der Baustelle gebunden. Es ist daher vor allem eine genaue Untersuchung des Baugrunds auszuführen, dessen Tragfähigkeit und Preßbarkeit festzustellen, und hiernach die Entscheidung, ob überhaupt eine Wölbbrücke ausgeführt werden soll, zu treffen. Je größer die Spannweite bzw. je größer der Bodendruck, desto tiefer werden seine Einwirkungen noch fühlbar werden, und desto mehr kommt auch die Beschaffenheit der tiefer liegenden, möglicherweise schwächeren Bodenschichten in Betracht. Unter Umständen kann ein stark preßbarer Baugrund vor Aufführung des Mauerwerks durch besondere Verfahren gedichtet und hierdurch für die Aufnahme einer Wölbbrücke geeignet gemacht werden. Der Kämpferdruck eines Gewölbes nimmt bei gleichbleibendem Pfeilverhältnis proportional dem Produkt von Spannweite l und Belastung $(g + q + p)$ zu. Die Verkehrslast p nimmt etwas mit der Spannweite ab, das Fahrbahngewicht q und namentlich die Eigenlast g wachsen dagegen mit l; letztere annähernd im Verhältnis $\frac{l}{\lambda - \lambda_0}$, wo λ die Traglänge des Baustoffs, λ_0 die Eigenlänge des Gewölbes bezeichnet. Im ganzen nimmt hiernach der Kämpferdruck mindestens proportional l^2, bei sehr großen Weiten sogar noch stärker zu. Es werden daher an die Grundfestigkeit des Widerlagers mit wachsender Spannweite immer größere Anforderungen gestellt. Es müssen die Grundflächen stark vergrößert und gleichzeitig tiefer hinabgerückt werden, um keine Ueberanstrengung des Mauerwerks infolge allzu raschen Auseinandergehens der vom Kämpfer ausstrahlenden Kraftlinien hervorzurufen. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß die Zusammenpressungen des Bodens bei gleichbleibendem Einheitsdruck mit wachsender Grundfläche zunehmen (siehe Zentralblatt der Bauverwaltung 1893, Seite 306), was eine Verminderung des Einheitsdrucks bzw. eine weitere Vergrößerung der Grundfläche verlangt.

Die Kosten der Widerlager wachsen hiernach im allgemeinen wesentlich stärker als die Spannweiten. Sie sind in zahlreichen Fällen hauptsächlich maßgebend für die Grenzweiten, die für die Ueberbrückung durch Wölbbrücken praktisch noch in Frage kommen können. Nur bei festem Felsboden, der ein Aufsetzen des Gewölbes ohne wesentliche Verstärkung der Grundschicht gestattet, werden die Grenzweiten ausschließlich durch die Verhältnisse des Gewölbes selbst bedingt und fallen dementsprechend größer aus als dort, wo auch die Verhältnisse der Widerlager von wesentlicher Bedeutung sind.

Bei der Verformung des Baugrundes lassen sich drei verschiedene Zeitabschnitte unterscheiden.

1. Während der Ausführung der Widerlager treten in der Hauptsache nur lotrechte Bodendrücke und lotrechte Verschiebungen des Baugrundes ein. Dieselben sind im allgemeinen ungleich groß, so daß sich die Grundflächen der Widerlager etwas drehen. Der Einfluß dieser Drehungen auf die Lage der Kämpfer wird jedoch durch die Art der Aufmauerung immer wieder ausgeschaltet. Die fertigen Widerlager zeigen schließlich trotz der Verformung des Baugrundes ihre planmäßige Gestalt.

2. Wenn wie gewöhnlich unterstützte Lehrgerüste für das Wölben verwendet werden, erleiden die Widerlager während der Wölbzeit keine neuen Kraftangriffe; erst beim Ausrüsten treten die Kämpferdrücke des Gewölbes und zwar ziemlich plötzlich in die Widerlager ein und verformen Mauerwerk und Baugrund in entsprechender Weise, so daß sich die Kämpfer nach außen bewegen und die Spannweite vergrößert wird. Auf diesen Umstand ist bei Gewölben mit drei Gelenken durch angemessene Ueberhöhung Rücksicht zu nehmen. Bei gelenklosen Gewölben sind außerdem noch besondere Verfahren anzuwenden, um die Folgen einer Spannweitenvergrößerung tunlichst unschädlich zu machen, worauf hier nicht weiter eingegangen werden soll. Wird ein gesprengtes Lehrgerüst verwendet, so haben die Widerlager von Anfang an dessen sich allmählich steigernden Bogenschub aufzunehmen. Die Verformungen der Widerlager gehen dementsprechend allmählich vor sich, und es kann denselben während des Wölbens mit Leichtigkeit Rechnung getragen werden.

Nach Entfernen des gesprengten Lehrgerüsts tritt eine, wenn auch sehr geringe Rückbewegung der Widerlager ein; desgleichen nach Einbringen der Hinterfüllung.

3. Nach erfolgter Betriebseröffnung kommen die Angriffe der Verkehrslasten auf die Widerlager neu hinzu. Dieselben sind in der Regel nur vorübergehend und kurz dauernd und erreichen selten ihre rechnungsmäßigen Höchstwerte. Die entsprechenden Verformungen stehen bei großen Spannweiten weit hinter denen der ruhenden Belastung zurück und sind bei Gewölben mit drei Gelenken ganz ohne Bedeutung. Sind mehrere Oeffnungen und demgemäß Mittelpfeiler vorhanden, so haben die Verformungen der letzteren durch die Verkehrslasten unter Umständen einen beträchtlichen Einfluß auf den Kräfteplan, insbesondere bei Gewölben mit drei Gelenken. Bezüglich dieser Verhältnisse wird auf die Untersuchungen in der Zeitschrift für Bauwesen 1901, Seite 311 verwiesen.

Durch Wärmeänderungen entstehen bei Gewölben mit drei Gelenken keine merkbaren Aenderungen in der Verformung der Widerlager; größer sind dieselben bei gelenklosen Gewölben, doch wirken sie hier in günstigem Sinne und verringern die Beanspruchungen, die bei starren Widerlagern entständen. Eine besondere Beachtung verlangen die elastischen bzw. unelastischen Nachwirkungen der Bodendrücke infolge der ruhenden Belastungen. Bei festem Fels, Kies und grobem Sand sind diese Nachwirkungen bei nicht zu großen Bodendrücken ohne wesentliche Bedeutung. Bei anderen Bodenarten dagegen, wie z. B. tonhaltigen Gesteinen, können noch jahrelang merkbare Verformungen des Baugrundes auftreten. Hier lassen sich die ungünstigen Folgen für Gewölbe mit drei Gelenken vollständig beseitigen, wenn es gelingt, die Spannweite trotz der wachsenden Verformung des Baugrundes unveränderlich zu halten. Unter der Voraussetzung, daß die Zusammenpressungen proportional den Bodendrücken sind, kann dies beispielsweise bei geneigter Grundfläche (die senkrecht zum Gesamtbodendruck R steht) dadurch erreicht werden, daß man den Angriffspunkt von R etwas innerhalb des Schwerpunkts S der Grundfläche anordnet, so daß die zugehörige neutrale Achse N in dieselbe Höhe wie die Kämpfer zu liegen kommt. Es muß hierfür sein: $\overline{RS} = i^2 : \overline{SN} = \frac{c^2}{12} : \overline{SN}$, wo $c =$ Länge der Grundfläche. Bei dieser Lage des Angriffspunktes von R dreht sich das ganze Widerlager um die in Kämpferhöhe liegende Achse N. Die Kämpfer K bewegen sich senkrecht zu ihrem Halbmesser $\overline{KN}$, d. h. lotrecht nach unten, und behalten demnach ihre normale Entfernung, = Spannweite l, bei.

VI.

Zum Schluß sollen die Hauptergebnisse der vorstehenden Untersuchungen kurz wiederholt werden.

Theoretisch kann jede beliebige Weite durch Gewölbe überbrückt werden. Bei den üblichen, praktisch brauchbaren Pfeilverhältnissen ist als Grenzweite die doppelte Traghöhe des Baustoffs, $l = 2\lambda$, anzusehen, wobei mit „Traghöhe" diejenige Höhe eines Prismas aus dem betreffenden Baustoff bezeichnet wird, bei der die Einheitspressung der Grundfläche durch das Eigengewicht gerade gleich der zulässigen Beanspruchung $\varkappa$ ist.

Für die Querschnittsbestimmung der Gewölbe ist entweder die Rücksicht auf die größte Druckbeanspruchung (D-Gewölbe) oder auf die größte Zugbeanspruchung (Z-Gewölbe) maßgebend, ersteres bei großen, letzteres bei kleineren Spannweiten. Die Grenze zwischen beiden, die DZ-Grenze, wird durch Minderung des Pfeilverhältnisses μ, Minderung der Gewölbebreite b und Erhöhung des Fahrbahngewichts q herabgedrückt (siehe das Schaubild). D-Gewölbe sind insofern vorteilhafter als Z-Gewölbe, als bei ihnen die Druckfestigkeit des Baustoffs ausgenutzt werden kann. Für weitgespannte Wölbbrücken kommen in der Regel nur D-Gewölbe in Betracht.

Je größer die Spannweite, desto bessere Baustoffe sind zu verwenden (Quader, Klinker, Eisenbeton) und desto größere Einheitskosten dürfen für dieselben aufgewendet werden. Die ausgezeichnete Widerstandsfähigkeit unserer festen Bausteine gegen Druck wird wegen der wesentlich geringeren Mörtelfestigkeit (Fugenfestigkeit) nur unvollkommen ausgenutzt. Eine Erhöhung der Fugenfestigkeit ist daher vor allem zu erstreben, wenn das Gebiet der Wölbbrücken wesentlich erweitert werden soll. Bei Eisenbeton kann die Widerstandskraft der Eiseneinlagen nur durch künstliche Anspannung derselben voll ausgenutzt werden, was sich dadurch bewirken läßt, daß man sie mit zum Tragen des Lehrgerüsts verwendet.

Die Kosten des Lehrgerüsts können durch Ausführung des Gewölbes in einzelnen Zonen (Rippen), wodurch die Zahl der Gerüstbinder entsprechend verringert wird wesentlich vermindert werden.

Die Pfeilhöhe f ist im allgemeinen so groß zu wählen, als es die örtlichen Verhältnisse und die Rücksicht auf die DZ-Grenze erlauben.

Bei kleinen und mittleren Pfeilverhältnissen sind in der Regel Gewölbe mit drei Gelenken, bei großen Pfeilverhältnissen solche ohne Gelenke vorzuziehen.

Eine Teilung des Gewölbes in zwei oder mehrere voneinander getrennte Rippen ist in vielen Fällen namentlich bei drei Gelenken vorteilhaft, um die Momente der Verkehrslast mit geringstem Stoffaufwand aufzunehmen und die Tragkraft der Baustoffe tunlichst auszunutzen.

Das Fahrbahntragwerk soll außer geringen Eigenkosten auch ein tunlichst geringes Eigengewicht aufweisen; je größer die Spannweite, desto mehr ist der Forderung eines geringen Eigengewichts, auch bei erhöhten Einheitskosten, Rechnung zu tragen. Das gleiche ist bezüglich der eigentlichen Fahrbahn einschließlich Brüstung der Fall.

In den seltenen Fällen, wo Z-Gewölbe für große Spannweiten in Frage kommen, ist das Gewicht q der Fahrbahn tunlichst hoch zu halten; es kann dann das Fahrbahntragwerk leicht derart angeordnet worden, daß es das Gewölbe gegen Verbiegungen kräftig unterstützt.

Die zusätzlichen Spannungen sind nur für Z-Gewölbe und hier vornehmlich bei drei Gelenken von Bedeutung. Betongewölbe sind gegebenenfalls mit Rücksicht auf sie zur Sicherheit mit Eiseneinlagen zu versehen.

Die Schwierigkeit, widerstandsfähige Widerlager herzustellen, und die entsprechenden Kosten wachsen stärker als die Spannweite. Je größer letztere, desto höhere Anforderungen sind an die Güte des Baugrundes zu stellen. Die praktisch größtmöglichen Spannweiten werden, wenn nicht bester Baugrund vorliegt, weniger durch die Verhältnisse des Gewölbes als durch die der Widerlager festgelegt. Mit Rücksicht auf die Widerlager ist der Pfeil f möglichst groß, die ruhende Belastung $(g + q)$ möglichst klein zu halten, und zwar um so mehr, je weniger günstig der Baugrund ist.

Karlsruhe, im Mai 1907.

Dr.=Ing. *Fr. Engesser.*

Eine neue Theorie des Erddrucks.

Die Berechnung des Erddrucks gegen eine Stützmauer ist unter allen Umständen eine statisch unbestimmte Aufgabe, weil die Zahl der unbekannten Größen die Zahl der Gleichgewichtsbedingungen bei weitem übertrifft. Ein berühmter Physiker soll, als er gefragt wurde, ob er die Berechnung für möglich halte, geäußert haben, sie sei vielleicht möglich, wenn die Entstehungsgeschichte des betreffenden Erdkörpers bekannt sei. Ohne Zweifel hat er hiermit andeuten wollen, man müsse die kleinen Formänderungen der Mauer und des Erdkörpers, die bei der Entstehung des Bauwerkes eintreten, in Betracht ziehen, um aus den gesetzmäßigen Beziehungen zwischen den Kräften und den Formänderungen in ähnlicher Weise, wie es bei der Berechnung elastischer Bauwerke geschieht, die überzähligen Unbekannten abzuleiten. Jene gesetzmäßigen Beziehungen sind aber unbekannt, und sie sind wahrscheinlich nicht von allgemeiner Gültigkeit, sondern sie wechseln von Fall zu Fall. Daher ist der Versuch, auf diesem Wege der Lösung näherzukommen, ganz aussichtslos. Es bleibt nur der Weg übrig, den man seit hundert Jahren beschritten hat: man muß Annahmen über die Spannungszustände des Erdkörpers einführen und ihre Zulässigkeit oder ihre Wahrscheinlichkeit wenn möglich durch Versuche feststellen. Die größte Schwierigkeit, der man auf diesem Wege begegnet, besteht in der Gewinnung zuverlässiger Versuchsergebnisse. Mit den zahllosen Versuchen, die man bis jetzt angestellt hat, läßt sich so ziemlich alles und nichts beweisen. Wenn unter solchen Umständen manche Praktiker die Rechnung ganz ablehnen und erklären, daß die Erfahrungen, welche sie an eingestürzten und nicht eingestürzten Stützmauern gesammelt haben, für ihre Zwecke genügen, so wird sich hiergegen kaum etwas einwenden lassen. Eine große praktische Wichtigkeit kann den theoretischen Erörterungen über den Erddruck also nicht zuerkannt werden. Und doch wird jeder denkende Praktiker das Bedürfnis empfinden, die Ursachen seiner Beobachtungen und Erfahrungen sich klar zu machen, indem er die Entstehung der Kräfte, die er in Rechnung bringt, so weit wie möglich verfolgt. Durch solche Ueberlegungen wird er sich eine Theorie bilden, auch wenn er den Gebrauch mathematischer Formeln hierbei ausschließt. Soll eine Theorie befriedigen, so wird von ihr zu fordern sein: in erster Linie, daß die Annahmen über die Spannungszustände im Erdkörper den Bedingungen des Gleichgewichts nicht widersprechen, und ferner in zweiter Linie, daß jene Annahmen nicht nur möglich, sondern auch wahrscheinlich sind.

Gegen die Theorie von Coulomb lassen sich nun in beiden Beziehungen Bedenken erheben, die ich vor langer Zeit in dieser Zeitschrift — Jahrgang 1871, S. 344, Jahrgang 1872, S. 67 — und neuerdings in meinem Buche — Abhandlungen aus dem Gebiete der technischen Mechanik — kurz aber, wie ich glaube, verständlich dargelegt habe. Da meine Bedenken absichtlich oder unabsichtlich mißverstanden worden sind, so halte ich es für nützlich, sie in den folgenden Zeilen etwas ausführlicher zu begründen.

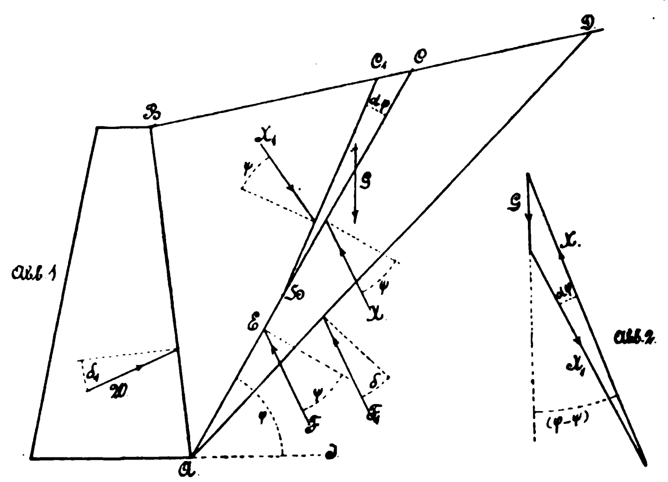
I. Bestimmung des Druckes gegen eine ebene Gleitfläche.

Erstes Verfahren. In nebenstehender Abbildung bezeichnet BCD die unbelastete Oberfläche eines im unteren Grenzzustande des Gleichgewichtes sich befindenden Erdkörpers, der durch die Mauer AB gestützt wird. Die Länge dieses Erdkörpers in der Richtung normal zur Bildebene ist gleich der Längeneinheit. AD ist irgendeine durch die Fußkante A der Mauer gelegte Schnittebene und F_1 der resultierende Druck, der von dem Erdkörper DAJ auf den Erdkörper DAB übertragen wird. Das Gleichgewicht fordert, daß der Winkel δ zwischen der Kraft F_1 und der Normalen der Schnittebene AD kleiner oder höchstens gleich dem Reibungswinkel ψ sei. Eine Gleitebene AC ist vor den anderen Schnittebenen dadurch ausgezeichnet, daß der Winkel δ für AC seinen Maximalwert ψ erreicht. Der Winkel δ hat für alle Teile der Gleitebene dieselbe Größe ψ; denn wäre er für einen Teil kleiner, so müßte er für den anderen Teil größer als ψ sein, was nicht möglich ist.

Das Erdprisma CHC_1 (Abb. 1) wird begrenzt durch den oberen Teil der Gleitebene AC von der Länge

$$CH = x,$$

ferner von der unendlich nahe benachbarten Ebene HC_1 und dem unendlich kleinen Teil CC_1 der unbelasteten Erdoberfläche. Die Neigungswinkel der beiden Ebenen HC und HC_1 gegen die Horizontalebene werden mit φ und $\varphi + d\varphi$ und die von diesen Ebenen aufzunehmenden Erddrücke mit X und X_1 bezeichnet. Man kann den Winkel δ als Funktion des Winkels φ ansehen und hat hierbei zu beachten, daß δ für die Ebene HC sein Maximum ψ erreicht. Infolgedessen weicht der Winkel δ für die Ebene HC_1 von ψ nur um eine unendlich kleine Größe zweiter Ordnung ab, die gegen $d\varphi$



verschwindet. Das Kräftedreieck der Gleichgewichtsgruppe, welche von dem Gewicht des Erdkörpers CHC_1:

$$G = \frac{1}{2} x^2 \gamma \, d\varphi$$

und den beiden Erddrücken X, X_1 gebildet wird, hat demnach die in Abb. 2 dargestellte Form, aus der ohne weiteres hervorgeht:

$$X = G \frac{\sin(\varphi - \psi)}{d\varphi}$$

oder

$$X = \frac{1}{2} x^2 \gamma \sin(\varphi - \psi). \tag{1}$$

Der Druck F gegen die ganze Gleitfläche von der Länge

$$\overline{AC} = f$$

hat demnach die Größe

$$F = \frac{1}{2} f^2 \gamma \sin(\varphi - \psi), \tag{2}$$

und da X proportional mit x^2 sich verändert, so wird der Angriffspunkt E der resultierenden Kraft F durch die Bedingung

$$\overline{AE} = \frac{1}{3} \overline{AC} \tag{3}$$

bestimmt.

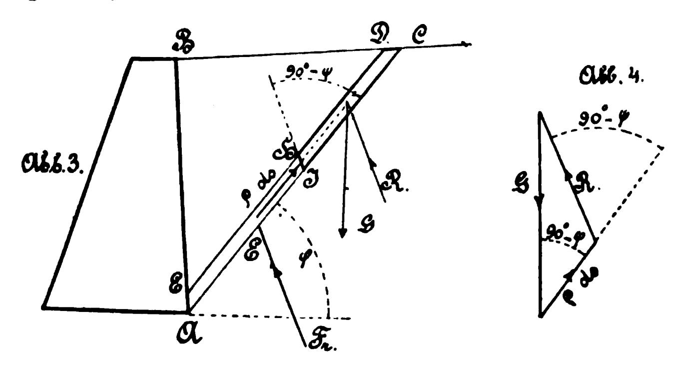
Die vorstehende Darstellung ist meiner Mitteilung auf S. 67 des Jahrg. 1872 dieser Zeitschrift entnommen. Sie wird von Herrn Müller-Breslau auf S. 23 seines Buches: „Erddruck auf Stützmauern" wiedergegeben mit der einleitenden Bemerkung, daß Winkler den Grund zu dieser „wichtigen Untersuchung" gelegt habe. Demgegenüber erinnere ich daran, daß es den lebhaften Widerspruch Winklers erregte, als ich das Ergebnis der wichtigen Untersuchung zunächst ohne Beweis mitteilte. Der Widerspruch Winklers (Jahrg. 1871 dieser Zeitschrift, S. 496) war für mich der Grund, nachträglich den Beweis zu geben. Wenn dies als die Grundlegung Winklers zu bezeichnen ist, dann hat Herr Müller-Breslau recht.

Zweites Verfahren. Nach der Theorie von Rankine schneiden sich in einem Körperelement, das im unteren Grenzzustande des Gleichgewichts sich befindet, zwei Gleitflächen unter dem Winkel ($90^0 - \psi$). Die Spannung der einen dieser beiden Flächen hat die Richtung der anderen Fläche, und beide Spannungen sind von derselben Größe.

Gegeben sei die unendlich dünne ebene Gleitschicht $ACDE$ in einem beliebig geformten und beliebig belasteten Erdkörper (Abb. 3). Der obere Teil $CDHJ$ dieser Schicht wird begrenzt durch ein Flächenelement HJ von der Richtung der zweiten Gleitebene und von der Länge

$$\overline{HJ} = ds.$$

Die Spannung ρ dieses Flächenelements ist gleich der Spannung der Gleitebene AC im Punkte J. Da der



Winkel HJC gleich ($90^0 - \psi$) ist, so hat die Schicht $CDHJ$ die Dicke $ds \cos \psi$, ferner die Länge x und das Gewicht

$$G = \gamma x \cos \psi \, ds.$$

Diese Kraft befindet sich im Gleichgewicht mit dem vom Flächenelement HJ aufzunehmenden Druck ρds von der Richtung AC und mit der Resultierenden R der zu HJ parallel gerichteten Drücke, welche von den Flächen CJ und DH aufgenommen werden. Die Berücksichtigung einer etwaigen Belastung des Oberflächenelements CD würde keine Schwierigkeit, für den vorliegenden Zweck aber auch keinen Nutzen bieten.

Das Kräftedreieck der bezeichneten Gleichgewichtsgruppe hat demnach die in Abb. 4 dargestellte Form, aus der ohne weiteres hervorgeht:

$$\rho \, ds : G = \sin(\varphi - \psi) : \cos \psi$$

oder

$$\rho = \gamma x \sin(\varphi - \psi). \tag{4}$$

In Uebereinstimmung mit der ersten Darstellung folgt hieraus, daß der auf Grund der Theorie von Rankine, d. h. aus den Bedingungen des Gleichgewichts der kleinsten Teile abgeleitete Gleitflächendruck F_r die Größe

$$F_r = \frac{1}{2} f^2 \gamma \sin(\varphi - \psi) \tag{5}$$

hat, und daß sein Angriffspunkt E durch die Bedingung

$$\overline{AE} = \frac{1}{3} \overline{AC} = \frac{1}{3} f \tag{6}$$

bestimmt wird.

Die vorstehenden Betrachtungen gehen von der Voraussetzung aus, daß die ebene Gleitfläche nicht willkürlich gewählt, sondern daß sie gegeben sei. Es wird also angenommen, die „Entstehungsgeschichte des Erdkörpers" sei in dem vorliegenden besonderen Falle von der Art gewesen, daß hierdurch die Körperelemente der unendlich dünnen Gleitschicht $ACDE$ in den unteren Grenzzustand des Gleichgewichts versetzt wurden. Die Spannungszustände aller übrigen Teile des Erdkörpers kommen hierbei gar nicht in Betracht. Man kann sich vorstellen, was in Wirklichkeit freilich niemals möglich sein wird, die Gestalt und die Lage der Gleitschicht seien in dem vorliegenden besonderen Falle durch Beobachtung festgestellt worden. Dann würde, wie die vorstehenden Betrachtungen ergeben, nicht nur die Größe, sondern auch die Lage des resultierenden Druckes F_r gegen die Gleitfläche vollkommen bestimmt sein, und seine Größe würde nur von den vier Größen f, φ, ψ und γ abhängen. Selbstverständlich darf man dieses Ergebnis nicht so auffassen: Der Druck F_r und seine Verteilung seien unabhängig von der Gestalt des gestützten Erdkörpers und von der Belastung seiner Oberfläche. Denn es ist die Voraussetzung der Rechnung, daß diese Umstände in Verbindung mit anderen zufälligen Umständen zu der Entstehung der ebenen Gleitfläche AC geführt haben. Von einer willkürlichen Aenderung aller dieser Umstände oder einiger derselben kann natürlich keine Rede sein. Herr Müller-Breslau bewegt sich auf S. 25 seines Buches durchaus in Fehlschlüssen, wenn er aus solchen Annahmen den Satz folgert: „Die Gleitfläche kann im allgemeinen keine Ebene sein." Die Gleitfläche muß zwar keine Ebene sein; die willkürliche Wahl einer bestimmten ebenen Gleitfläche ist aber nicht weniger zulässig als die willkürliche Wahl irgend einer bestimmten krummen Gleitfläche.

II. Bedenken gegen die Coulombsche Theorie.

In der Theorie von Coulomb spielt die Wahl des Winkels δ_1 zwischen dem Wanddruck W und der Normalen der Wandfläche (Abb. 1) eine hervorragende Rolle. Wir wollen versuchen, den gegenwärtigen Stand dieser mehr als hundert Jahr alten Frage aus dem neuesten Werke über Erddruck, dem Buche von Müller-Breslau, zu ergründen. Auf Seite 6 dieses Buches wird mit einem gewissen Mitleid erwähnt, daß es „noch heute" Vertreter einer anderen Theorie gebe, welche dem Ingenieur bezüglich dieses einflußreichsten aller Erfahrungswerte die Hände binde. Man könne dem Anfänger nicht dringend genug raten, sich durch Untersuchung ausgeführter Bauwerke selbst ein Urteil zu bilden; er werde dann bald erkennen, daß der einflußreichste Erfahrungswert der Winkel δ_1 sei (S. 5). Ueber diesen Winkel lasse sich nur aussagen, daß er bei vollkommen glatter Wand gleich Null, sonst aber höchstens gleich dem Reibungswinkel sei (S. 4). Die überwiegende Mehrzahl der ausführenden Ingenieure rechne mit dem Reibungswinkel (S. 5). Die Leute, welche ein für allemal sich selbst „die Hände binden", scheinen also ziemlich zahlreich zu sein. Andere seien, so wird weiter angegeben, für δ_1 gleich $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ des Reibungswinkels, je nach Umständen (S. 6). Die eigenen Versuche des Verfassers sprächen selbst bei rauhen Wänden für die Annahme eines Bruchteils des Reibungswinkels und zeigten deutlich, daß die Beibringung sicherer Werte von δ_1 das Hauptziel der experimentellen Erddruckforschung bilden müsse (S. 6). Man wird aus diesen Angaben nur entnehmen können, daß die Wahl des Winkels δ_1 mindestens ebenso unsicher wie einflußreich ist. Wir wollen jedoch annehmen, für

einen vorliegenden, in Abb. 5 dargestellten Fall sei ein „sicheres“ δ_1 gegeben, wodurch auch der Winkel α zwischen dem Wanddruck W_c und dem Gewichte G bestimmt ist. Nach dem Gedankengange der Theorie von Coulomb läßt man alsdann den Neigungswinkel φ der Gleitebene AD, auf der das Prisma ABD abrutschen würde, sich verändern und berechnet für jede Lage der Gleitfläche das Gewicht G dieses Prismas, den Gleitflächendruck F_c:

$$F_c = G \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \varphi - \psi)} \tag{7}$$

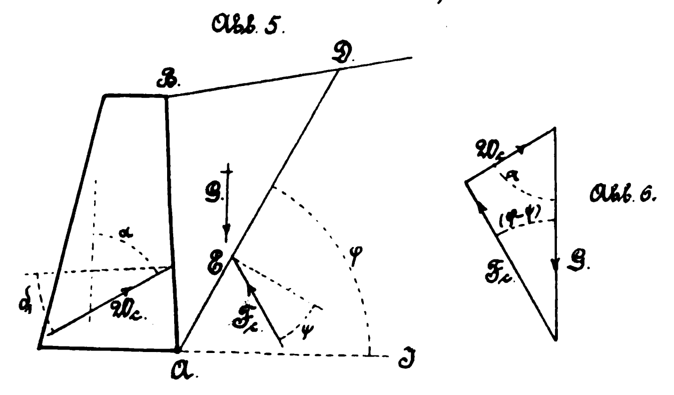
und den Wanddruck W_c:

$$W_c = G \frac{\sin(\varphi - \psi)}{\sin(\alpha + \varphi - \psi)}, \tag{8}$$

welcher gerade genügt, um das Abrutschen zu verhindern. Man gelangt auf diesem Wege vermittels einer Maximumsbestimmung zu dem für die Standfestigkeit der Mauer maßgebenden Prisma des größten Druckes, d. h. zu dem Erdprisma, welches gegen das Abrutschen den größten Wanddruck erfordert. Bei dieser Betrachtung wird vorausgesetzt:

1. daß ein Erdprisma ADB im Grenzzustande des Gleichgewichtes sich genau so verhalte wie ein starrer Körper, der bei gegebenem Reibungswinkel ψ auf einem zweiten starren Körper DAJ herabgleitet,

2. daß die Lage des Wanddruckes W unabhängig sei von der Lage der Gleitebene AD, und



3. daß alle Gleitebenen in bezug auf die Wahrscheinlichkeit ihrer Entstehung einander gleich zu stellen seien.

Wir wollen jetzt die Gründe auseinandersetzen, welche dafür sprechen, daß die genannten Voraussetzungen alle drei unzulässig sind und zu falschen Ergebnissen führen.

Die drei auf das Erdprisma ABD einwirkenden Kräfte G, F, W müssen selbstverständlich die Bedingungen des Gleichgewichtes eines starren Körpers ABD erfüllen, d. h. die drei Kräfte müssen in einem Punkte sich schneiden, und ihre geometrische Summe muß gleich Null sein. Wie im Abschnitt I gezeigt wurde, fordert aber außerdem das Gleichgewicht der kleinsten Teile, aus denen die Gleitschicht besteht, daß der Gleitflächendruck F_r nicht nur eine durch die Bedingung

$$\overline{AE} = \frac{1}{3}\overline{AD}$$

bestimmte Lage (Abb. 5), sondern auch eine bestimmte Größe

$$F_r = \frac{1}{2} f^2 \gamma \sin(\varphi - \psi)$$

haben muß, welche von dem unrichtigen Gleitflächendruck F_c der Coulombschen Theorie

$$F_c = G \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \varphi - \psi)}$$

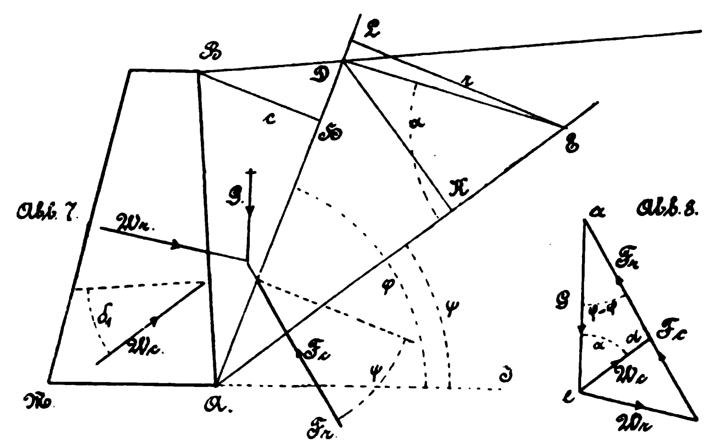
sehr wesentlich abweicht. In der berichtigten Gleichgewichtsgruppe G, F_r, W_r des abrutschenden Erdprismas ABD sind demnach die zwei Kräfte G und F_r nach Lage und Größe gegeben, und es ist folglich unzulässig, für die dritte Kraft W durch den Winkel δ_1 eine willkürlich gewählte Richtung vorzuschreiben. Es ergibt sich vielmehr aus den Gleichgewichtsbedingungen ein Wanddruck W_r, welcher mit der Lage der Gleitebene AD nicht nur seine Größe, sondern auch seine Richtung und seine Lage ändert. Die Bestimmung des Maximums von W verliert hierdurch ihren Sinn und ihre Bedeutung; denn die Standfestigkeit der Stützmauer ist nicht allein abhängig von der Größe des Wanddruckes, sondern ebenso von seiner Richtung und seiner Lage.

Die Abb. 7 und 8 mögen dazu dienen, den Unterschied zwischen den Coulombschen Kräften F_c, W_c und den auf Grund der Theorie von Rankine abgeleiteten Kräften F_r, W_r zur Anschauung zu bringen. In Abb. 7 ist AE die Richtung der natürlichen Böschung, der Winkel DAE also gleich $(\varphi - \psi)$; ferner ist der Winkel DEA gleich dem Winkel α zwischen dem Coulombschen Wanddruck W_c und der Kraft G aufgetragen. Die drei Strecken

$$BH = c, \qquad EL = r$$

und DK bezeichnen die Höhen der Dreiecke ABD, AED und ADE. Das Dreieck AED ist geometrisch ähnlich dem Coulombschen Kräftedreieck aed der drei Kräfte G, W_c, F_c (Abb. 8) und hieraus folgt:

$$F_c : G = \overline{DA} : \overline{AE},$$



oder weil

$$G = \frac{1}{2} \gamma \overline{DA} \cdot \overline{BH}$$

ist:

$$F_c = \frac{1}{2} \gamma \frac{\overline{DA}^2 \cdot \overline{BH}}{\overline{AE}}.$$

Nach Gl. 5) hat dagegen die Kraft F_r die Größe:

$$F_r = \frac{1}{2} \gamma \overline{DA}^2 \sin(\varphi - \psi) = \frac{1}{2} \gamma \frac{\overline{DA}^2 \cdot \overline{EL}}{\overline{AE}}.$$

Demnach ist:

$$F_c : F_r = \overline{BH} : \overline{EL} = c : r. \tag{9}$$

Rebhann hat in seinem Buche: Theorie des Erddrucks und der Futtermauern gezeigt, daß die Gleitebene des Coulombschen Prismas vom größten Druck durch die Bedingung

$$c = r$$

bestimmt wird. Für die Gleitebene dieses Prismas ist also

$$F_c = F_r;$$

für steilere Gleitebenen wird

$$F_c < F_r,$$

für flachere wird dagegen

$$F_c > F_r.$$

Das Verhältnis von F_c zu F_r ändert sich mit der Stellung der Gleitebene von Null bis unendlich. Die

Coulombsche Betrachtung, bei der alle möglichen Lagen der Gleitebene in Frage kommen, darf also nicht etwa angesehen werden als ein Näherungsverfahren, bei dem **kleine** Abweichungen von der Wirklichkeit zu vernachlässigen wären.

Die Behauptung des Herrn Müller-Breslau (S. 65), daß die Gleitflächen in beiden Theorien genau dieselbe Rolle spielen, beruht demnach auf einem Irrtum.

Besondere Erwähnung verdient die bei Anwendung der Coulombschen Theorie bevorzugte Annahme

$$\delta_1 = \psi,$$

die für ein einfaches Beispiel durch die Abb. 9 und 10 veranschaulicht wird. In diesem Falle bildet die Wandfläche AB eine **Gleitebene**, deren Neigung gegen die Horizontalebene mit φ_1 bezeichnet ist. Die zweite Gleitebene AC mit dem Neigungswinkel φ wurde nach Coulomb bestimmt. Die drei Kräfte G, W_r, F_r ergeben sich nach Größe und Lage durch die Gleichungen:

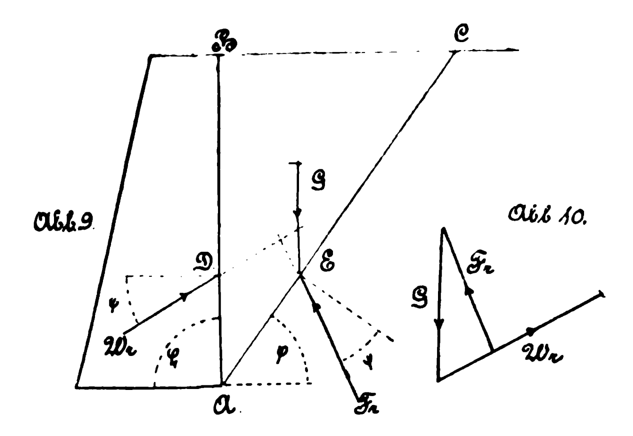
$$G = \frac{1}{2} \gamma \overline{AB} \cdot \overline{BC},$$

$$W_r = \frac{1}{2} \gamma \overline{AB}^2 \sin(\varphi_1 - \psi),$$

$$F_r = \frac{1}{2} \gamma \overline{AC}^2 \sin(\varphi - \psi),$$

$$\overline{AD} = \frac{1}{3} \overline{AB},$$

$$\overline{AE} = \frac{1}{3} \overline{AC}.$$



Trägt man hiernach die Kräfte auf, so erkennt man, daß sie weder im Lageplan in **einem** Punkte sich schneiden, noch im Kräfteplan die geometrische Summe Null haben.

Wenn es zulässig wäre, alle Gleitebenen **in bezug auf die Wahrscheinlichkeit ihrer Entstehung** einander gleichzustellen, so könnte der Gedankengang der Coulombschen Theorie beibehalten und dasjenige Erdprisma in Betracht gezogen werden, dessen Gleichgewichtsgruppe G, F_r, W_r die Standfestigkeit der Stützmauer am meisten in Anspruch nimmt. Diese Betrachtung würde nicht zum Prisma vom größten Druck, sondern zu dem Wanddruck W_r führen, dessen statisches Moment in bezug auf die Vorderkante M der Fundamentfläche AM (Abb. 7) den größten Wert annimmt. Eine einfache Ueberlegung ergibt, daß jenes Umsturzmoment am größten wird, wenn das Erdprisma ABD unendlich klein ist, wenn also die Gleitebene AD mit der Wandfläche AB zusammenfällt, und der Winkel δ_1 infolgedessen nicht gleich ψ, sondern gleich $-\psi$ wird. Eine solche Lage der Gleitebene ist jedoch im höchsten Grade **unwahrscheinlich**, selbst wenn man als Entstehungsursache gewaltsame Einwirkungen berücksichtigen wollte. **Die Voraussetzung der gleichen Wahrscheinlichkeit aller Gleitflächen muß daher als durchaus unzulässig bezeichnet werden.** Das folgende einfache Zahlenbeispiel möge zur Erläuterung dienen.

Die 10^m hohe und 4^m starke Mauer ABM (Abb. 11) stützt einen unbelasteten Erdkörper mit wagerechter Oberfläche, dessen Reibungswinkel gleich 30^0 ist. Die Gewichte eines Raummeters Erde und Mauerwerk sind 1600^{kg} und 2000^{kg}. Bezeichnet x die Breite BD des abrutschenden Prismas ABD, so ist

$$\sin\varphi = \frac{10}{f}, \quad \cos\varphi = \frac{x}{f}, \quad f^2 = 100 + x^2.$$

Der Erddruck W_r gegen die Mauer bildet die Resultierende der beiden Kräfte F_r und G, deren Hebelarme in bezug auf die Vorderkante M der Mauer mit a und b bezeichnet werden. Das Umsturzmoment des Wanddruckes hat demnach die Größe:

$$U = a F_r - b G.$$

In diese Gleichung ist einzusetzen:

$$F_r = \frac{1}{2} \gamma f^2 \sin(\varphi - \psi) = f\,(6928 - 400\,x),$$

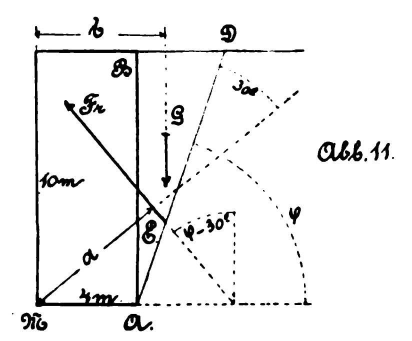
$$a = 4 \cos(\varphi - \psi) + \frac{1}{3} f \cos\psi = \frac{1}{f}(20 + 3{,}464\,x + 0{,}289 f^2),$$

$$G = \frac{1}{2} 10 \cdot x\, 1600 = 8000\,x,$$

$$b = 4 + \frac{1}{3} x.$$

Man erhält hieraus für die 1^m lange Mauer in Meterkilogramm

$$U = 338800 - 27560\,x - 2052\,x^2 - 116\,x^3.$$



Das Umsturzmoment hat also kein Maximum in mathematischem Sinne. Seinen größten Wert:

$$U = 338800 \text{ mkg}$$

erreicht es für x gleich Null. Mit Rücksicht auf die Standfestigkeit der Mauer ist dieser Fall unmöglich, weil die Mauer schon durch ein Moment von der Größe:

$$10 \cdot 4 \cdot 2000 \cdot 2 = 160000 \text{ mkg}$$

umgestürzt wird. Zur Vergleichung möge angeführt werden, daß die Theorie von Rankine in dem vorliegenden Beispiel die bestimmten Werte:

$$\varphi = 60^0, \quad x = 5{,}77^m, \quad \delta_1 = 0$$
$$U = 89000 \text{ mkg}$$

ergibt.

III. Die Berechnung des Wanddruckes nach Rankine.

Rankine geht von der Annahme aus, daß die kleinsten Teile des Erdkörpers in einer Ebene, die zur unbelasteten oder gleichmäßig belasteten ebenen Oberfläche parallel gestellt ist, in einem und demselben Spannungszustande sich befinden. Dies ist die **einfachste und natürlichste** Voraussetzung, die in betreff des Spannungszustandes des gestützten Erdkörpers gemacht werden kann, und sie genügt, um in Uebereinstimmung mit den Grundgesetzen der Statik den Erddruck gegen eine Stütz-

mauer nach Größe, Richtung und Lage zu bestimmen. Daß jene Annahme in einem gegebenen Falle genau zutreffe, ist freilich ebenso unwahrscheinlich wie die genaue Gültigkeit des Reibungsgesetzes, welches sowohl der Coulombschen als auch der Theorie von Rankine zugrunde liegt. Zufällige und absichtlich herbeigeführte Umstände können nach verschiedenen Richtungen hin Störungen jenes einfachsten Zustandes hervorrufen. Solange aber Ursachen zu solchen Störungen nicht erkennbar sind, ist die Annahme von Rankine auch die wahrscheinlichste. Auf eine nähere Begründung dieser Ansicht und auf die Ausnahmefälle gehe ich hier nicht von neuem ein. Herr Müller-Breslau bekämpft meine Ansichten auf den Seiten 63—67 seines Buches mit Hülfsmitteln, für die das folgende Beispiel kennzeichnend ist. Die Darlegung auf S. 233 meines Buches enthält u. a. den Satz: „Selbstverständlich wird hierbei vorausgesetzt, daß nicht etwa absichtlich solche Störungen, z. B. durch besondere Lagerung der angeschütteten Erdschichten oder durch Stampfen der Erdmasse in der Nähe der Stützmauer herbeigeführt worden sind." Herr Müller-Breslau unterdrückt diesen Satz, um eine offene Tür einrennen zu können mit der ausführlich begründeten Behauptung, der von Rankine vorausgesetzte Zustand lasse sich in der oben angegebenen Weise stören, und das zeige aufs deutlichste die Hinfälligkeit meiner Ansichten. Von ähnlicher Art ist eine Reihe von anderen Behauptungen, die sich auf eine mißverständliche Auffassung des Begriffes Reibung stützt. Auch diese Behauptungen bedürfen meines Erachtens keiner Widerlegung.

Mit dem von Rankine vorausgesetzten Spannungszustande des Erdkörpers sind bestimmte ebene Gleitflächen verbunden. Es unterliegt keinem Zweifel, daß infolge von absichtlichen oder zufälligen Störungen jenes Zustandes die Gleitflächen eine gekrümmte Form annehmen können. Wäre die durch den Fußpunkt der Mauer gehende Gleitfläche bekannt, was aber in Wirklichkeit niemals der Fall ist, so könnte in ähnlicher Weise, wie es im Abschnitt I für eine ebene Gleitfläche geschehen ist, der Erddruck F_r gegen die krumme Gleitfläche bestimmt und hieraus der Wanddruck W_r abgeleitet werden.

IV. Der Erddruck gegen eine krumme Gleitfläche.

In Abb. 12 bezeichnet $CDEHA$ die gegebene krumme Gleitfläche. DE und EH sind zwei unendlich kleine Teile dieser Fläche von der Länge

$$\overline{DE} = \overline{EH} = ds$$

(Abb. 12, 13 und 15). Ihre Neigungswinkel gegen die Horizontalebene werden mit φ und $\varphi + d\varphi$, ihre Kurvenabstände $\overline{CD}$ und $\overline{CE}$ von der Erdoberfläche mit s und $s + ds$, ihre Spannungen mit ρ und $\rho + d\rho$ bezeichnet. Die zweiten Gleitflächen DM und EO der Punkte D und E (Abb. 13) sind durch die Winkel

$$MDE = OEH = 90^0 - \psi$$

gegeben. Die beiden Körperelemente $DELM$ und $EHNO$ bilden rhombische Prismen von der Seitenlänge ds. Die Flächenelemente DE, DM, ML, LE, EH, EO werden in dieser Reihenfolge mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, ihre Spannungen mit $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \rho_4, \rho_5, \rho_6$ bezeichnet. Man hat also zu beachten, daß

$$\rho_1 = \rho_2 = \rho$$

und

$$\rho_5 = \rho_6 = \rho + d\rho$$

ist. In Abb. 14 ist der Spannungszustand des Körperelements $EHNO$ dargestellt. Um diese Darstellung zu bilden, sind — vgl. S. 228 meines Buches — in dem Anfangspunkte a der Koordinaten σ, τ an die wagerechte, nach links zeigende — σ-Achse die Winkel

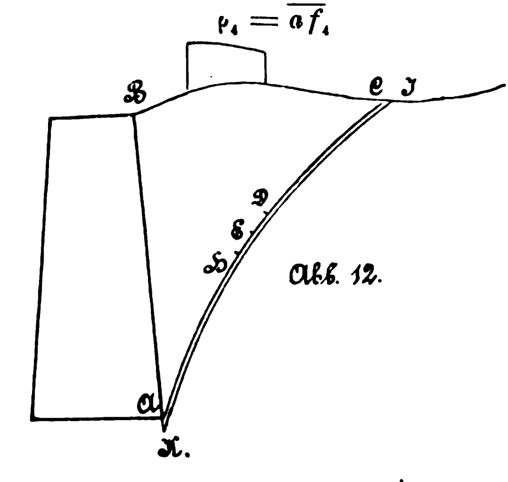
$$f_5 am = f_6 am = \psi$$

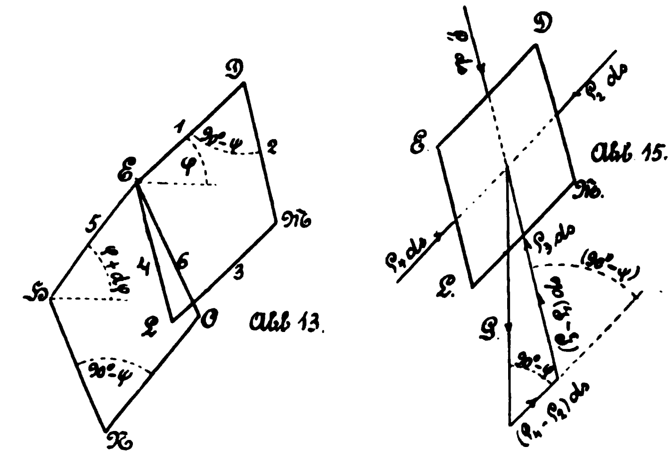
anzutragen. Da man den Maßstab der Darstellung vorläufig unbestimmt lassen kann, so sind die Tangenten des Spannungskreises $f_5 q f_6$

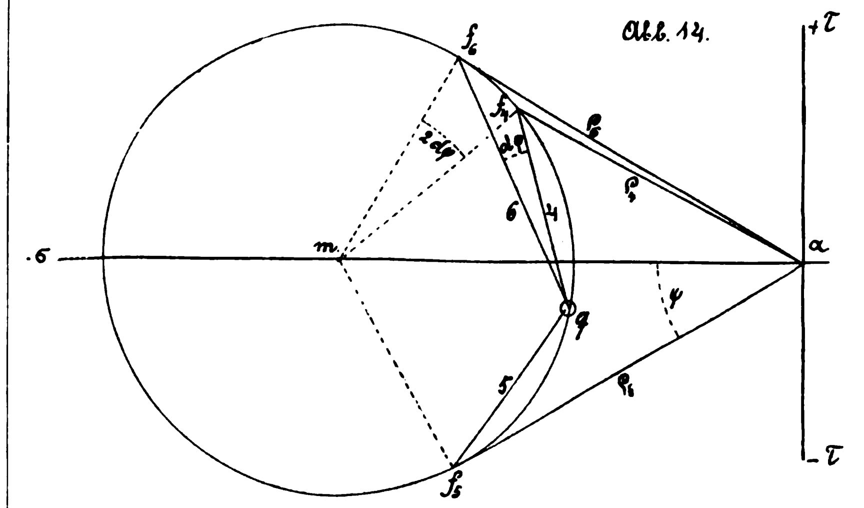
$$\overline{af_5} = \rho_5 = \overline{af_6} = \rho_6$$

in beliebiger Länge aufzutragen. Die zu den Flächenelementen 5 und 6 parallel gezogenen Kreissehnen $f_5 q$ und $f_6 q$ bestimmen den Pol q der graphischen Darstellung. Um die Spannung

$$\rho_4 = \overline{af_4}$$







des Flächenelements 4 zu bestimmen, ist die Kreissehne qf_4 parallel zum Flächenelement 4 zu ziehen. Es ist zu beachten, daß der Abstand des Kreispunktes f_4 von der Tangente af_6 eine unendlich kleine Größe zweiter Ordnung ist, und daß der Kreisradius die Länge:

$$\overline{mf_5} = \overline{af_5}\ \mathrm{tg}\,\psi = \rho_5\ \mathrm{tg}\,\psi = \rho\ \mathrm{tg}\,\psi$$

hat. Hieraus folgt:

10) $$f_4 f_6 = \rho_6 - \rho_4 = 2\rho\ \mathrm{tg}\,\psi\ d\varphi.$$

Um ferner den Spannungsunterschied $(\rho_4 - \rho_2)$ der beiden Flächenelemente 4 und 2 zu ermitteln, ist das Gleichgewicht der auf das Körperelement *DELM* einwirkenden Kräfte in Betracht zu ziehen. Das Gewicht dieses Prismas:

$$G = \gamma \cos\psi \, ds^2$$

bildet mit den beiden Kräften $(\rho_3 - \rho_1)\,ds$ und $(\rho_4 - \rho_2)\,ds$ eine Gleichgewichtsgruppe, deren Kräftedreieck in Abb. 15 dargestellt ist. Dasselbe ergibt ohne weiteres:

$$(\rho_4 - \rho_2)\,ds = G\,\frac{\sin(\varphi - \psi)}{\cos\psi}$$

oder

$$11)\qquad \rho_4 - \rho_2 = \gamma \sin(\varphi - \psi)\,ds.$$

Die beiden Gl. 10 und 11 bestimmen die Größe:

$$d\rho = (\rho_6 - \rho_4) + (\rho_4 - \rho_2),$$

also

$$12)\qquad d\rho = 2\,\rho \operatorname{tg}\psi\,d\varphi + \gamma \sin(\varphi - \psi)\,ds.$$

Die Spannungen ρ der Gleitfläche *AC* können vermittels dieser Formel mit jeder gewünschten Annäherung berechnet werden. Wir zerlegen zu diesem Zweck die Gleitfläche in gleiche kleine Teilflächen von der Länge Δs, bezeichnen diese Teilflächen in der Reihenfolge von oben nach unten mit 1, 2, 3 . . ., ihre Neigungswinkel gegen die Horizontalebene mit $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \ldots$, ihre Spannungen in den oberen Endpunkten mit $\rho', \rho'', \rho''' \ldots$, ihre Spannungen in den unteren Endpunkten mit $\rho_1, \rho_2, \rho_3 \ldots$ und erhalten aus Gl. 12), wenn die Erdoberfläche nicht belastet ist:

$$13)\qquad \begin{aligned} \rho' &= 0,\\ \rho_1 &= \gamma \sin(\varphi_1 - \psi)\,\Delta s,\\ \rho'' &= \rho_1 + 2\,\rho_1 \operatorname{tg}\psi\,(\varphi_2 - \varphi_1),\\ \rho_2 &= \rho'' + \gamma \sin(\varphi_2 - \psi)\,\Delta s,\\ \rho''' &= \rho_2 + 2\,\rho_2 \operatorname{tg}\psi\,(\varphi_3 - \varphi_2),\\ \rho_3 &= \rho''' + \gamma \sin(\varphi_3 - \psi)\,\Delta s \end{aligned}$$

usf.

Die auf solche Weise bestimmten Drücke gegen die Teilflächen 1, 2, 3 . . .:

$$14)\qquad \begin{aligned} F_1 &= \frac{1}{2}\,\Delta s\,(\rho' + \rho_1),\\ F_2 &= \frac{1}{2}\,\Delta s\,(\rho'' + \rho_2),\\ F_3 &= \frac{1}{2}\,\Delta s\,(\rho''' + \rho_3) \end{aligned}$$

usf.

können vermittels eines Seilpolygons zu ihrer Resultierenden F_r zusammengesetzt werden. Die Zusammensetzung der Kraft F_r mit dem Gewicht des abrutschenden Prismas bestimmt schließlich für die gegebene Gleitfläche den Wanddruck W_r.

Wenn die Gleitfläche eben ist, so wird $d\varphi$ gleich Null und in Uebereinstimmung mit Gl. 4):

$$15)\qquad d\rho = \gamma \sin(\varphi - \psi)\,ds.$$

In der obigen Betrachtung handelt es sich demnach um den Rankineschen Gleitflächendruck F_r, nicht etwa um den Coulombschen Druck F_c. Der letztere kann nicht angegeben werden, weil die Verteilung des Drucks eines starren Körpers auf eine starre Gleitfläche unbestimmbar ist. Bei einer ebenen starren Gleitfläche ist jene Verteilung gleichgültig, weil alle Reibungswiderstände zusammenfallen.

Die Gl. 12) wurde in den Sitzungsberichten der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften, Jahrg. 1903, S. 209, von Prof. F. Kötter abgeleitet vermittels einer schwerfälligen und wenig übersichtlichen Rechnung, die mit Einschluß sinnentstellender Druckfehler in das Buch von Müller-Breslau übergegangen ist. In diesem Buche wird noch ein sogenanntes Näherungsverfahren hinzugefügt, dessen Zweck ich nicht habe erkennen können. Denn die Begründung dieses Verfahrens ist keineswegs einwandfrei, und seine Anwendung ist noch unbequemer als die der Kötterschen Gleichung.

Aus der Kötterschen Abhandlung ist merkwürdigerweise nicht zu ersehen, wie die Gl. 12) zur Bestimmung des Erddrucks gegen eine Stützmauer benutzt werden soll, wenn, wie dies immer der Fall ist, die Gleitfläche nicht gegeben ist. In der Einleitung wird Bezug genommen auf den Coulombschen Gedankengang, der für theoretische Untersuchungen noch heute als Ausgangspunkt diene. Es wird dann hervorgehoben, daß die Annahme ebener Gleitflächen nicht nötig sei, weil die Druckverteilung auch für „beliebig vorausgesetzte krumme Gleitflächen“ sich genau bestimmen lasse. Aus diesen Andeutungen muß man schließen, daß es die Absicht ist, von allen möglichen krummen Gleitflächen diejenige zu berücksichtigen, welche den größten Wanddruck oder die stärkste Beanspruchung der Standfestigkeit der Stützmauer herbeiführen würde.

Bestimmter drückt sich in dieser Beziehung Herr Müller-Breslau aus (S. 6 und 7): Um zu einem „einwandfreien Mindestwerte“ des Wanddruckes zu gelangen, müsse man nicht nur ebene, sondern auch alle möglichen krummen Gleitflächen in Betracht ziehen. Die Aufgabe zerfalle in zwei Teile: Zuerst sei der Gleitflächendruck und seine Verteilung zu bestimmen, und zweitens müsse von allen möglichen Gleitflächen diejenige ausgewählt werden, welche den größten Wanddruck erfordere. Auf S. 113 wird ergänzend hinzugefügt, daß mit der Gleitfläche nicht nur die Größe, sondern auch die Lage des Wanddruckes sich ändere. Wolle man also beim Entwerfen einer Stützmauer mit der ungünstigsten Möglichkeit sich abfinden, so müsse man „andere Werte zu Maxima machen“.

Es muß hierbei erwähnt werden, daß die beschränkenden Bedingungen, welche Herr Müller-Breslau für die Wahl der möglichen Gleitflächen aus der Stellung der Wandfläche und der Erdoberfläche ableitet, als zutreffend und zulässig nicht anzuerkennen sind. Denn bei der Bestimmung des Gleitflächendruckes F_r kommen nur die Körperelemente der unendlich dünnen Gleitschicht *ACJK* (Abb. 12), also von jenen Flächen auch nur die Flächenelemente *AK* und *CJ* in Betracht, welche die Gleitschicht unten und oben begrenzen. Da nun beide Flächen, die Wandfläche und die Erdoberfläche, rauh sind, so kann von einer bestimmten Stellung eines ihrer Flächenelemente nicht die Rede sein. Wollte man hierauf bestehen, so könnte man dennoch jede im übrigen beliebig geformte Gleitfläche wählen und ihre unendlich kleinen, der Wand und der Erdoberfläche benachbarten Teile jenen Bedingungen gemäß umformen, ohne dadurch die Kräfte F_r und W_r abzuändern.

Wie im Abschnitt II gezeigt worden ist, führt die Berücksichtigung „aller Möglichkeiten“, d. h. die Annahme, daß alle Gleitflächen in bezug auf die Wahrscheinlichkeit ihrer Entstehung einander gleichzustellen seien, schon bei ebenen Gleitflächen zu ganz unwahrscheinlichen, um nicht zu sagen zu unmöglichen Ergebnissen. Wir verweisen auf das vorgeführte Zahlenbeispiel. Wie der entwerfende Ingenieur mit den dort nachgewiesenen Möglichkeiten sich abfinden soll, das bleibt einstweilen ein Rätsel. Jedenfalls wird er nicht das Bedürfnis fühlen, durch Annahme von krummen Gleitflächen etwa noch ungünstigere Möglichkeiten in Betracht zu ziehen..

Herr Müller-Breslau weist an verschiedenen Stellen seines Buches darauf hin, daß seine Theorie zu schwierigen Aufgaben der Variationsrechnung führe. Die Sache bleibe selbst dann noch schwierig, wenn man die Variationsrechnung umgehe, indem man die unbekannte Gestalt der Gleitfläche von „einer endlichen Anzahl von Parametern“

abhängig mache (S. 113). Hätte er die schwierigen Rechnungen ausgeführt, so würde er zu dem Ergebnis gekommen sein, daß die große Mehrzahl aller bis jetzt ausgeführten Stützmauern hätte einstürzen müssen, was sich glücklicherweise nicht bestätigt hat. Er zieht es aber vor, die Schwierigkeiten zu umgehen auf dem folgenden „einfachen Auswege" (S. 32): „Man betrachte die ebene Gleitfläche lediglich als eine Annahme zur Vereinfachung der Rechnung und denke sie nachträglich durch eine gekrümmte Gleitfläche ersetzt. Hierzu genügt es, einzusehen, daß es möglich ist, diese Umformung auszuführen, ohne die Größe und die Lage des für die ebene Gleitfläche erhaltenen Erddrucks zu ändern. Die Hülfsmittel für diese Umformung enthält der § 6". Im § 6 auf S. 113 wird mit Befriedigung hierauf zurückverwiesen: „Der Hauptwert der Theorie der gekrümmten Gleitflächen liegt daher auf wissenschaftlichem Gebiet; welch wichtige Dienste sie hier leistet, haben wir bereits auf S. 32 gesehen."

Der einfache Ausweg nimmt demnach den folgenden Verlauf: Es soll zunächst unter der falschen Vorstellung, daß das abrutschende Erdprisma sich verhalte wie ein starrer Körper, das Maximum W_e des Wanddruckes, die vermeintlich „ungünstigste Möglichkeit" ermittelt werden. Darauf soll auf Grund der berichtigten Vorstellung, daß das abrutschende Prisma sich verhalte wie ein Erdkörper, die krumme Gleitfläche gesucht werden, die zu einem mit W_e nach Lage und Größe übereinstimmenden Wanddruck W_r und zu einer die Gleichgewichtsbedingungen erfüllenden Kräftegruppe W_r, F_r, G führt. Aber unter jener berichtigten Vorstellung ist der Wanddruck W_r weder ein Maximum noch die „ungünstigste Möglichkeit", sondern eine ganz gewöhnliche Möglichkeit, die sich vor anderen nur dadurch auszeichnet, daß sie mit dem falschen Ergebnis W_e übereinstimmt.

Die Theorie des Herrn Müller-Breslau vermengt also zwei einander widerstreitende Anschauungen, und ihre Ergebnisse entsprechen dieser Verwirrung.

Dresden, im Juni 1907.

Dr.-Ing. *Otto Mohr.*

Zur Theorie der Wirkung der ungleichen Erwärmung auf elastische Körper in Beziehung auf Fachwerke.

Von Dr. J. Weingarten, Professor an der Universität Freiburg i. B.

Die theoretische Behandlung der Wärmeeinwirkung auf elastische Körper ist schon vor langer Zeit durch Franz Neumann und durch Duhamel in Angriff genommen worden. Die nachstehenden Betrachtungen machen daher in Beziehung auf ihre Grundlagen keinen Anspruch auf Neuheit. Sie erscheinen aber angezeigt zur Klarstellung derjenigen Begriffe, welche in technischen Anwendungen zur Geltung gelangen. Sie werden sich derjenigen Bezeichnungen bedienen, welche in dem klassischen Lehrbuch Lamés „Leçons sur la théorie mathématique de l'élasticité des corps solides" benutzt worden sind.

I.

Es seien in den auf rechtwinklige Koordinatenachsen bezogenen Raumelementen $d\tau$ eines isotropen elastischen Körpers von gegebener Begrenzung Kräfte angebracht, deren Komponenten in diesem Punkte (pro Volumeinheit) durch X, Y, Z bezeichnet werden, während durch $\overline{X}, \overline{Y}, \overline{Z}$ die an den Elementen $d\sigma$ der Begrenzungsfläche (pro Flächeneinheit) angegeben sind. Das System dieser Kräfte sei an dem Körper, als einem festen, im Gleichgewicht. Im neutralen, spannungslosen Zustand besitze derselbe eine überall gleiche Temperatur. In jedem seiner Volumenelemente $d\tau$ werde diese Temperatur um eine für den gegebenen Ort (x, y, z) gegebene, stetige veränderliche Größe s vermehrt. Durch u, v, w mögen ferner diejenigen Verschiebungskomponenten bezeichnet werden, die ein Punkt (x, y, z) des Körpers unter dem Einfluß der Kräfte $X d\tau$, $Y d\tau$, $Z d\tau$ und $\overline{X} d\sigma$, $\overline{Y} d\sigma$, $\overline{Z} d\sigma$ und dem Einfluß der Temperaturänderung $s = s\,(x, y, z)$ erlangt.

Nach eingetretenem Gleichgewicht werden an jedem rechtwinkligen Volumenelement $dx\,dy\,dz = d\tau$ die sechs elastischen Kräfte, Normal- und Gleitspannungen, T_{11}, T_{22}, T_{33}, T_{23}, T_{31}, T_{12} auftreten.

Zwischen ihnen und den durch sie selbst hervorgerufenen spezifischen Längenänderungen α, β, γ der Kanten dieses Volumenelements bestehen (Lamé, pag. 65) die Gleichungen:

$$T_{11} = \lambda(\alpha + \beta + \gamma) + 2\mu\alpha$$
$$T_{22} = \lambda(\alpha + \beta + \gamma) + 2\mu\beta$$
$$T_{33} = \lambda(\alpha + \beta + \gamma) + 2\mu\gamma,$$

in denen λ und μ die zwei Konstanten der Elastizität des betrachteten Körpers bezeichnen. Die durch die Verschiebung der Punkte hervorgerufenen tatsächlichen spezifischen Längenänderungen $\frac{\partial u}{\partial x}, \frac{\partial v}{\partial y}, \frac{\partial w}{\partial z}$ der Kanten des Volumenelements setzen sich zusammen aus diesen α, β, γ und den durch die Erwärmung s des Elements für jede Kante gleichgroß bewirkten spezifischen Längenänderungen es, unter e den Ausdehnungskoeffizienten des Körpermaterials verstanden. Hiernach wird

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \alpha + es, \quad \frac{\partial v}{\partial y} = \beta + es, \quad \frac{\partial w}{\partial z} = \gamma + es,$$

und man erhält durch Benutzung der α, β, γ aus vorstehenden Gleichungen, für die T_{ik} die nachstehenden Bestimmungen:

$$\text{A)}\quad \begin{aligned} T_{11} &= \lambda\Theta + 2\mu\frac{\partial u}{\partial x} - hes & T_{23} &= \mu\left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y}\right) \\ T_{22} &= \lambda\Theta + 2\mu\frac{\partial v}{\partial y} - hes & T_{31} &= \mu\left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}\right) \\ T_{33} &= \lambda\Theta + 2\mu\frac{\partial w}{\partial z} - hes & T_{12} &= \mu\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right). \end{aligned}$$

$$h = 3\lambda + 2\mu, \quad \Theta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}.$$

Hiernach ergeben die Bedingungen des Gleichgewichts jedes Volumenelements:

$$\frac{\partial T_{11}}{\partial x} + \frac{\partial T_{12}}{\partial y} + \frac{\partial T_{13}}{\partial z} + X = 0$$
$$\frac{\partial T_{12}}{\partial x} + \frac{\partial T_{22}}{\partial y} + \frac{\partial T_{23}}{\partial z} + Y = 0$$
$$\frac{\partial T_{13}}{\partial x} + \frac{\partial T_{23}}{\partial y} + \frac{\partial T_{33}}{\partial z} + Z = 0,$$

für u, v, w die Differentialgleichungen:

$$\text{I)}\quad \begin{aligned} (\lambda + \mu)\frac{\partial \Theta}{\partial x} + \mu\Delta u + X - \frac{\partial hes}{\partial x} &= 0 \\ (\lambda + \mu)\frac{\partial \Theta}{\partial y} + \mu\Delta v + Y - \frac{\partial hes}{\partial y} &= 0 \\ (\lambda + \mu)\frac{\partial \Theta}{\partial z} + \mu\Delta w + Z - \frac{\partial hes}{\partial z} &= 0, \end{aligned}$$

in denen Δ die bekannte Bedeutung hat.

Die für die Begrenzungsfläche des Körpers statthabenden Gleichungen:

$$T_{11}\mathfrak{p} + T_{12}\mathfrak{q} + T_{13}\mathfrak{r} = \overline{X}$$
$$T_{12}\mathfrak{p} + T_{22}\mathfrak{q} + T_{23}\mathfrak{r} = \overline{Y}$$
$$T_{13}\mathfrak{p} + T_{23}\mathfrak{q} + T_{33}\mathfrak{r} = \overline{Z},$$

in denen $\mathfrak{p}\ \mathfrak{q}\ \mathfrak{r}$ die cosinus der Winkel der nach dem äußern Raum zeigenden Normale mit den Achsen angeben, verwandeln sich in:

$$\left(\lambda\Theta + 2\mu\frac{\partial u}{\partial x}\right)\mathfrak{p} + \mu\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right)\mathfrak{q} + \mu\left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}\right)\mathfrak{r} = \overline{X} + hes\,\mathfrak{p}$$

$$\text{II)}\quad \mu\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right)\mathfrak{p} + \left(\lambda\Theta + 2\mu\frac{\partial v}{\partial y}\right)\mathfrak{q} + \mu\left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y}\right)\mathfrak{r} = \overline{Y} + hes\,\mathfrak{q}$$

$$\mu\left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}\right)\mathfrak{p} + \mu\left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y}\right)\mathfrak{q} + \left(\lambda\Theta + 2\mu\frac{\partial w}{\partial z}\right)\mathfrak{r} = \overline{Z} + hes\,\mathfrak{r}.$$

Aus den Gleichungen I) und II) erkenntg man sofort, daß die u, v, w, die unter gleichzeitigem Einfluß gegebener äußerer Kräfte $X, .. \overline{X}..$ und der ungleichförmigen Erwärmung s nach hergestelltem Gleichgewicht eintreten, dieselben sind wie elastische Verschiebungen, welche aus dem neutralen Zustand des Körpers durch Angriff der äußeren Kräfte

$X - \frac{\partial hes}{\partial x}$, $Y - \frac{\partial hes}{\partial y}$, $Z - \frac{\partial hes}{\partial z}$ an jedem Volumenelement, und $\overline{X} + hes\,\mathfrak{p}$, $\overline{Y} + hes\,\mathfrak{q}$, $\overline{Z} + hes\,\mathfrak{r}$ an jedem Flächenelement, hervorgerufen werden.

Jeder Deformation eines elastischen Körpers, welche durch äußere ins Gleichgewicht getretene Kräfte veranlaßt worden ist, entspricht eine durch die Werte dieser Kräfte allein bestimmte Deformationsarbeit. Es ist diejenige Arbeit, welche die während der Deformationszeit wirkenden und während derselben veränderlichen äußeren Kräfte geleistet haben. Sie ist der Gesamtarbeit der inneren Kräfte gleich.

Versteht man unter elastischer Arbeit einer Kraft P das Produkt aus ihrem Wert und dem der Projektion der elastischen Verschiebung ihres Angriffspunkts auf die Richtung von P, so wird, wie von Clapeyron bewiesen worden, das Doppelte der Deformationsarbeit für ein an einem Körper ins Gleichgewicht gelangtes Kräftesystem durch die Summe aller elastischen Arbeiten der einzelnen angreifenden Kräfte angegeben.

Betrachten wir nunmehr einen durch Erwärmung und Einwirkung gegebener äußerer Kräfte deformierten elastischen Körper als einen nur durch die äußeren Volumenkräfte

$$\text{a)}\quad U = X - \frac{\partial hes}{\partial x}, \qquad V = Y - \frac{\partial hes}{\partial y}, \qquad W = Z - \frac{\partial hes}{\partial z}$$

und die äußeren Flächenkräfte

a*) $\overline{U} = \overline{X} + hes\,\mathfrak{p}$ $\overline{V} = \overline{Y} + hes\,\mathfrak{q}$ $\overline{W} = \overline{Z} + hes\,\mathfrak{r}$

aus der neutralen Lage deformierten Körper, was nach dem Vorhergehenden gerechtfertigt ist, so kann man von derjenigen Deformationsarbeit D sprechen, welche dem durch diese Kräfte herbeigeführten Gleichgewicht entspricht. Dieselbe ergibt sich nach dem Clapeyronschen Theorem als durch die Gleichung

$$2D = \Sigma\,(Xu + Yv + Zw)\,d\tau + \Sigma\,(\overline{X}u + \overline{Y}v + Zw)\,d\sigma$$
$$-\,\Sigma\left(\frac{\partial hes}{\partial x}u + \frac{\partial hes}{\partial y}v + \frac{\partial hes}{\partial z}w\right)d\tau$$
$$+\,\Sigma hes\,(u\mathfrak{p} + v\mathfrak{q} + w\mathfrak{r})\,d\sigma$$

bestimmt, in welcher $d\tau$ ein angegriffenes Volumenelement, $d\sigma$ ein Flächenelement der Begrenzung bezeichnet und die betreffenden Summen über das gesamte Volumen und die gesamte Begrenzung erstreckt werden. Nach Anwendung einer bekannten Gaußschen Transformation der dritten dieser Summen erhält man:

$$2D = \Sigma\,(Xu + Yv + Zw) + \int hes\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}\right)d\tau$$
$$= \Sigma\,(Xu + Yv + Zw) + \int hes\,\Theta\,d\tau.$$

In dieser Darstellung bezeichnen X, Y, Z nunmehr die tatsächlich an einem jeden Körperpunkt angebrachten Kraftkomponenten, gleichgültig, ob der Angriff an einem Volumen- oder Oberflächen-Element stattfindet, während das Integral über das gesamte Körpervolumen zu erstrecken ist.

Es sei ferner ein elastischer Körper betrachtet, welcher aus einer beliebigen Anzahl verschiedener isotroper Körper zusammengesetzt ist, derart, daß deren Berührungsflächen bei einer Deformation aneinander haften bleiben. Alsdann kann die für D entwickelte Formel auf jeden dieser Körper angewandt werden, wenn nur als äußere Kräfte für ihn die in den Berührungselementen mit seinem Nachbarn auftretenden elastischen Kräfte hinzugerechnet werden. Addiert man alsdann die Deformationsarbeiten für sämtliche Körper, so fallen die elastischen Arbeiten dieser letzteren Kräfte für sämtliche Berührungspunkte aus, da nach dem Prinzip der Aktion und Reaktion sie für jedes Element gleichgroße, aber entgegengesetzte Beiträge liefern.

Daher kann die gesamte Deformationsarbeit, welche das Gleichgewicht aller äußeren Kräfte an dem zusammengesetzten Körper erfordert, durch die nachstehende Gleichung bestimmt werden:

$$\text{III)}\quad 2D = \Sigma\,(Xu + Yv + Zw) + \Sigma\int hse\,\Theta\,d\tau,$$

in welcher die erstere Summe über sämtliche äußere Angriffe, die zweite über alle Volumina der einzelnen Körper zu erstrecken ist.

Es sei noch die Bemerkung gestattet, daß nach den allgemeinen Gleichungen I) und II) die Bestimmung derjenigen Verschiebungskomponenten $\mathfrak{u}$, $\mathfrak{v}$, $\mathfrak{w}$, welche die ungleichförmige Erwärmung s allein hervorrufen würde, durch die Gleichungen

$$(\lambda + \mu)\frac{\partial\vartheta}{\partial x} + \mu\Delta\mathfrak{u} - \frac{\partial hes}{\partial x} = 0$$
$$(\lambda + \mu)\frac{\partial\vartheta}{\partial y} + \mu\Delta\mathfrak{v} - \frac{\partial hes}{\partial y} = 0$$
$$(\lambda + \mu)\frac{\partial\vartheta}{\partial z} + \mu\Delta\mathfrak{w} - \frac{\partial hes}{\partial z} = 0$$
$$\vartheta = \frac{\partial\mathfrak{u}}{\partial x} + \frac{\partial\mathfrak{v}}{\partial y} + \frac{\partial\mathfrak{w}}{\partial z}$$

und die entsprechenden Grenzbedingungen zu geschehen hätte. Subtrahiert man diese Gleichungen für $\mathfrak{u}$, $\mathfrak{v}$, $\mathfrak{w}$ von den entsprechenden Gleichungen II), III) für u, v, w und bezeichnet durch ξ, η, ζ die Differenzen $u - \mathfrak{u}$, $v - \mathfrak{v}$, $w - \mathfrak{w}$, so erhält man offenbar

$$(\lambda + \mu)\frac{\partial\vartheta'}{\partial x} + \mu\Delta\xi + X = 0$$
$$(\lambda + \mu)\frac{\partial\vartheta'}{\partial y} + \mu\Delta\eta + Y = 0$$
$$(\lambda + \mu)\frac{\partial\vartheta'}{\partial z} + \mu\Delta\zeta + Z = 0$$
$$\vartheta' = \frac{\partial\xi}{\partial x} + \frac{\partial\eta}{\partial y} + \frac{\partial\zeta}{\partial z},$$

und entsprechende Grenzbedingungen.

Diese Gleichungen zeigen, daß die Größen ξ, η, ζ diejenigen elastischen Verschiebungen bezeichnen, welche durch die alleinige Wirkung der Kräfte X, Y, Z und $\overline{X}$, $\overline{Y}$, $\overline{Z}$, die sich balancieren, hervorgerufen werden. Es gilt daher für die Wärmeverschiebungen und die elastischen Verschiebungen durch äußere Kräfte das Gesetz der Superposition.

Wir wollen nunmehr diejenige Aenderung berechnen, welche die Deformationsarbeit D erleidet, wenn man in jedem Punkt des betrachteten Körpers den äußeren Angriffskräften X, Y, Z die Komponenten X′, Y′, Z′ hinzufügt, deren Gesamtheit im Gleichgewicht sein soll.

Es ist für sich klar, aber aus den entwickelten Formeln sofort nachweisbar, daß durch diese Hinzufügung die Werte der schon vorhandenen Verschiebungskomponenten u, v, w für das neu eintretende Gleichgewicht um diejenigen Werte ξ', η', ζ' verändert werden, welche der alleinigen Einwirkung der Kräfte X′, Y′, Z′ entsprechen. Dieses Gleichgewicht findet alsdann statt unter Einwirkung der äußeren Kräfte U + X′, V + Y′, W + Z′, unter U, V, W die der Wärmeeinwirkung und den Kräften X, Y, Z nach den Gleichungen a, a* entsprechenden Gesamtkomponenten verstanden. Die zu diesen Kräften gehörigen Verschiebungen sind $u + \xi'$, $v + \eta'$, $w + \zeta'$, und daher ermittelt sich die zugehörige Deformationsarbeit D'' nach der Clapeyronschen Formel als:

$$\begin{aligned} 2\,D'' &= \Sigma\left[(U + X')(u + \xi') + (V + Y')(v + \eta') + (W + Z')(w + \zeta')\right] \\ &= 2\,D + \Sigma(U\xi' + V\eta' + W\zeta') + \Sigma(uX' + vY' + wZ') + 2\,D', \end{aligned}$$

unter D' diejenige Deformationsarbeit verstanden, welche für das Gleichgewicht der Kräfte X′, Y′, Z′ allein erfordert wird.

Nach einem bekannten Satz der Theorie der Elastizität besteht aber die Gleichung:

$$\Sigma(U\xi' + V\eta' + W\zeta') = \Sigma(X'u + Y'v + Z'w),$$

woher:

$$\text{IV)} \qquad D'' = D + \Sigma(X'u + Y'v + Z'w) + D'.$$

Legt man in dieser Gleichung den Kräften X′Y′Z′ unendlich kleine Werte dX, dY, dZ bei, und bemerkt, daß alsdann D' unendlich klein von der zweiten Ordnung wird, die Differenz $D'' - D$ aber als Differential aufgefaßt werden kann, so ergibt sich

$$dD = \Sigma(u\,dX + v\,dY + w\,dZ).$$

Gibt man den äußeren Kräften P unter Belassung ihrer Richtungen nur die Aenderung dP, so wird $dX = dP \cos\alpha$, $dY = dP \cos\beta$, $dZ = dP \cos\gamma$, und die vorstehende Gleichung wird:

$$dD = \Sigma(u \cos\alpha + v \cos\beta + w \cos\gamma)\,dP = \Sigma r_i\,dP_i$$

$$r_i = \sigma_i \cos\Theta_i$$

eine aus der Theorie der Elastizität ohne Wärmeeinwirkung bekannte Formel. (Vgl. Archiv der Mathematik und Physik. III. Reihe VIII, pag. 183.)

Die Gleichung IV) ist von Vorteil für die Ermittlung der Stützkräfte, welche gegebenen Belastungen an einem elastischen Körper das Gleichgewicht halten, aber statisch unbestimmbar sind. Ihre Bestimmung geschieht aus den verlangten Formänderungsbedingungen.

Wir unterscheiden Belastungs- und Stützpunkte im Körper. Die Gesamtheit aller äußeren Kräfte sei wiederum durch X, Y, Z bezeichnet, und zwar diejenige Gesamtheit von Belastungs- und Stützkräften, bei welcher der i^{te} der Stützpunkte die gegebenen Verschiebungskomponenten α_i, β_i, γ_i erhält.

Jede andere Stützung der nämlichen Belastungen aus demselben Stützpunkte wird dadurch bewirkt werden können, daß den Stützkräften X_i, Y_i, Z_i neue Werte $X_i + X_i'$, $Y_i + Y_i'$, $Z_i + Z_i'$ beigelegt werden, wenn nur die Bedingung erfüllt wird, daß die Komponenten X_i', Y_i', Z_i' an allen Stützpunkten allein angebracht, unter sich im Gleichgewicht sind. Die neuen Stützkräfte

$$X_i'' = X_i + X_i', \quad Y_i'' = Y_i + Y_i', \quad Z_i'' = Z_i + Z_i'$$

balancieren alsdann ebenfalls die Lasten, rufen aber natürlich durchweg geänderte Verschiebungen hervor. Die dem neuen Gleichgewicht entsprechende Deformationsarbeit D'' ergibt sich nach IV)

$$D'' = D + D' + \Sigma(X_i'\alpha_i + Y_i'\beta_i + Z_i'\gamma_i),$$

in welcher Gleichung sich die Summe nur über die Stützpunkte erstreckt, da die Komponenten der Belastungskräfte ohne Aenderungen geblieben sind. Ersetzt man X_i' durch die Differenz $X_i'' - X_i$ usw., so erhält man:

$$D'' - \Sigma(X_i''\alpha_i + Y_i''\beta_i + Z_i''\gamma_i) = D - \Sigma(X_i\alpha_i + Y_i\beta_i + Z_i\gamma_i) + D'.$$

Da D' positiv ist, so folgt:

$$D'' - \Sigma(X_i''\alpha_i + Y_i''\beta_i + Z_i''\nu_i) \geqq D - \Sigma(X_i\alpha_i + Y_i\beta_i + Z_i),$$

d. h. die Differenz der Deformationsarbeit weniger der elastischen Arbeit der Stützkräfte in Beziehung auf die Verschiebungen $\alpha_i\beta_i\gamma_i$ erhält ihren kleinsten Wert durch diejenigen Stützkräfte, welche an den Stützpunkten die Verschiebungen $\alpha_i\beta_i\gamma_i$ hervorrufen würden.

Damit ist die Aufgabe, diese Kräfte zu bestimmen, darauf zurückgeführt, die Differenz

$$D'' - \Sigma(x_i''\alpha_i + y_i''\beta_i + z_i''\gamma_i)$$

zu einem Minimum zu machen, unter der Bedingung, daß alle überhaupt vorhandenen Kräfte X″, Y″, Z″ den Bedingungen des Gleichgewichts am festen Körper Genüge leisten. Diese Aufgabe erfordert allerdings die Darstellung von D'' als Funktion der äußeren Kräfte, die aber in manchen Anwendungen ermöglicht ist.

Falls die Verschiebungen $\alpha_i\beta_i\gamma_i$ sämtlich der Null gleich sind, oder die Stützpunkte an reibungslose Widerlager gebunden sind, wird für die entsprechende Abstützung die Deformationsarbeit selbst zu einem Minimum.

Man kann für die Deformationsarbeit D auch diejenige Integralformel benutzen, welche der Entwicklung der Clapeyronschen Bestimmung zugrunde liegt, d. h. die Formel:

$$D = \frac{1}{2}\int\left\{\frac{F^2}{\varepsilon} + 2\,Fse - \frac{G}{\mu}\right\}d\tau + \frac{3}{2}\int hs^2e^2\,d\tau,$$

$$F = A + B + C$$

$$G = AB + AC + BC.$$

in der A, B, C die Hauptkräfte an der Stelle (x, y, z) des Elements $d\tau$ angeben. Sie entspricht der von Lamé, pag. 82 der leçons gegebenen.

II.

Wir wollen jetzt die entwickelten Sätze für die Theorie des Fachwerks benutzen, indem wir voraussetzen, daß der zusammengesetzte Körper durch ein Stabsystem gebildet werde, dessen Stäbe, aus isotropem Material von geringem Querschnitt, in Knotenpunkten zusammenstoßen. Die Knotenstellen werden angesehen als materielle Körper von sehr geringem Volumen, im Vergleich zum Volumen der Stäbe, an denen die Kräfte X, Y, Z angebracht sind. Die Integrale $\int hes\,\Theta\,d\tau$ über diese geringen Volumina erstreckt, werden vernachlässigt.

Die Ermittlung der Deformationsarbeit D aus der allgemeinen Gleichung III)

$$2\,D = \Sigma(Xu + Yv + Zw) + \Sigma\int hes\,\Theta\,d\tau$$

erfordert zunächst die Bestimmung der darin enthaltenen Integrale. Die Gleichungen A) des ersten Abschnitts ergeben sofort

$$h(\Theta - 3\,es) = T_{11} + T_{22} + T_{33}$$

$$h\Theta = T_{11} + T_{22} + T_{33} + 3\,hes.$$

Die Stäbe sollen derart angeordnet sein, daß nach eingetretenem Gleichgewicht am festen Stabsystem, jeder Stab auf die für ihn konstante Temperatur s erwärmt gedacht, nur Zug oder Druck aufnimmt, d. h. in jedem Punkt eines Stabes nur eine Hauptkraft in der Stabrichtung vorhanden ist. Da die Summe $T_{11} + T_{22} + T_{33}$, wie bekannt, in jedem Körperpunkt mit der Summe der Hauptkräfte übereinstimmt, zwei von ihnen Null bleiben, die dritte aber die auf die Flächeneinheit reduzierte Stabspannung angibt, so wird die vorstehende Gleichung:

$$\Theta h = \frac{T}{q} + 3\,hes,$$

unter T die tatsächliche Spannung des betreffenden Stabes verstanden. Hiernach ergibt sich für diesen Stab:

$$\int hes\,\Theta\,d\tau = es\left[\frac{T}{q} + 3hes\right]qr,$$

wenn r die Länge des Stabes, q seinen Querschnitt bezeichnet. Die Deformationsarbeit D stellt sich daher durch die Gleichung

V) $2D = \Sigma(Xu + Yv + Zw) + \Sigma es\,Tr + 3\Sigma he^2 s^2 qr$

dar, in welcher sich die beiden letzten Summen über alle vorhandenen Stäbe erstrecken.

Zur weiteren Umformung benutzen wir einen genialen Gedanken Mohrs, den sich eine spätere umfassende Literatur, die Fachwerke betreffend, angeeignet hat. Er findet seinen Ausdruck in der Verwertung der Gleichung

B) $\Sigma T_{pq}\,\delta r_{pq} = \Sigma(X_i\,\delta x_i + Y_i\,\delta y_i + Z_i\,\delta z_i)$,

in der $X_i\,Y_i\,Z_i$ die im $i$ten Knotenpunkt eines Fachwerks wirkenden Komponenten einer äußeren Kraft, T_{pq} die Spannung des Stabes von der Länge r_{pq} bezeichnen, und für die Werte dieser Spannungen vorausgesetzt wird, daß die in jedem Knotenpunkt i angreifenden Spannungen der dort angreifenden Kraft X_i, Y_i, Z_i das Gleichgewicht halten. Unter δx_i, δy_i, δz_i sind willkürlich gewählte Verschiebungskomponenten des betreffenden Punktes, aber unter δr_{pq} die diesen willkürlichen Verschiebungen zugeordneten Längenänderungen der r_{pq} verstanden.

Diese auch oft unter der Form

$$\Sigma S\Delta s = \Sigma T\delta p$$

geschriebene Gleichung steht unserer Auffassung nach in keinem Zusammenhang mit dem mechanischen Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten oder Verschiebungen.

Denn sie ist eine offenbare Identität.

Man braucht nur die Größen δr_{pq} durch die Verschiebungen δx_p, δy_p, δz_p und δx_q, δy_q, δz_q auf bekannte Weise auszudrücken und unter den Gliedern der Summe $\Sigma T_{pq}\,\delta r_{pq}$ diejenigen zusammenzufassen, welche die δx_i, δy_i, δz_i des bestimmten $i$ten Punktes mit sich führen, um zu erkennen, daß bei der Voraussetzung des Gleichgewichts der in i angreifenden Spannungen X_i, Y_i, Z_i die Koeffizienten von δx_i, δy_i, δz_i werden. Ganz einfach wird dieser Prozeß, wenn man nur den Koeffizienten von δx_i sucht, den die Summe $\Sigma T_{pq}\,\delta r_{pq}$ herbeiführt. Da nur diejenigen r_{pq} in Betracht kommen, deren einer Index i ist, also nur $r_{iq'}$, $r_{iq''}$ usw., wenn der Punkt i mit den Punkten q', q'' usw. verbunden ist, so ergibt sich für diesen Bestandteil der Summe der folgende:

$$\left\{T_{iq'}\,\frac{\partial r_{iq'}}{\partial x_i} + T_{iq''}\,\frac{\partial r_{iq''}}{\partial x_i} + \ldots\right\}\delta x_i$$

oder nach der betreffenden Gleichgewichtsbedingung $X_i\,\delta x_i$.

Eine reine Identität erfordert aber zu ihrem Nachweise nicht die Einmischung eines Prinzips der Mechanik. Solche Einmischung kann die geometrische Reinheit der Auffassung nicht klären, sondern nur verwirren. Poisson hat im Gegenteil aus dieser Identität das Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten unter sehr allgemeinen Bedingungen abgeleitet. (Traité de Mécanique 1833, Tome I, pag. 668.)

Mit Hülfe dieser Identität geht Gleichung V) über in:

$$2D = \Sigma T\delta r + \Sigma es\,Tr + 3\Sigma he^2 s^2 rq,$$

die Summen erstrecken sich über sämtliche Stäbe, und δr bezeichnet die tatsächliche Längenänderung des betreffenden Stabes r. Aus den Elastizitätsgesetzen für den isotropen Körper folgt aber

$$\delta r = \left(\frac{T}{Eq} + se\right)r,$$

wenn

$$E = \frac{(3\lambda + 2\mu)\mu}{\lambda + \mu}$$

den Elastizitätsmodul des Stabs r bezeichnet (Lamé leçons, pag. 76), und hiernach findet sich für die Deformationsarbeit des Fachwerks, die zum Gleichgewicht der Kräfte X, Y, Z und der den Stäben zuerteilten Erwärmung s gehört, die Formel:

$$D = \frac{1}{2}\sum\frac{T_r^2}{Eq} + \Sigma es\,Tr + \frac{1}{2}\Sigma(3\lambda + 2\mu)e^2 s^2 rq.$$

Zur Berechnung dieser Größen bedarf man, wenn das Fachwerk ein statisch unbestimmtes ist, der Bestimmung der tatsächlichen Spannungen T, welche für statisch bestimmte Fachwerke durch die statischen Gleichungen allein gelänge. Diese wohl bekannte Ermittlung gelingt wiederum vermöge des erwähnten Gedankens Mohrs.

Es seien τ solche Spannungen, welche in dem Fachwerk auftretend, sich an jedem Knotenpunkte untereinander das Gleichgewicht halten. Alsdann gibt die benutzte Identität B die Relation:

$$\Sigma\tau\delta r = 0$$

für jedes δr, also auch für das tatsächliche. Daher besteht die Gleichung

VI) $$\Sigma\tau\left(\frac{T}{Eq} + es\right)r = 0.$$

Bildet man jetzt die Größe

$$C = \frac{1}{2}\sum\frac{T'^2_r}{Eq} + \Sigma es\,T'r + \frac{3}{2}\Sigma he^2 s^2 rq,$$

unter T' die Summe $T + \tau$ verstanden, so bilden sämtliche T' offenbar wiederum ein System von Spannungen, welche in den Knotenpunkten die nämlichen äußeren Kräfte X, Y, Z balancieren wie die tatsächlich auftretenden T. Für die Differenz $C - D$ ergibt sich aber sofort durch Berücksichtigung von VI) die Bestimmung:

$$C - D = \frac{1}{2}\sum\frac{\tau^2 r}{Eq},$$

also eine stets positive Größe. Daher ist D der kleinste Wert, den C annehmen kann, unter der Bedingung, daß die Spannungen T' den Bedingungen unterworfen bleiben, welche das Gleichgewicht derselben mit den äußeren Kräften in jedem Knotenpunkt erfordert.

Die tatsächlichen Spannungen im Fachwerk werden daher durch diejenigen Werte der T' geliefert, welche die Funktion C unter den erwähnten Bedingungen zu einem Minimum machen.

Drückt man sämtliche T' vermöge der Gleichgewichtsbedingungen durch die Spannungen H_k der m überzähligen Stäbe aus, so erhält man zur Bestimmung der wahren T die m linearen Gleichungen für die H_k:

$$\frac{\partial C}{\partial H_k} = 0 \quad k = 1, 2, 3 \ldots m.,$$

nach deren Auflösung die T gefunden werden.

Man kann aber nicht*) die Funktion C als Deformationsarbeit des Fachwerks bezeichnen, weder für den Fall der Erwärmung, noch für den spezielleren $s = 0$. Denn der Begriff der Deformationsarbeit und der Wert derselben ist durch die Clapeyronsche Formel vollständig bestimmt, während C vielwertig ist. Wollte man diesen Doppelgebrauch des Wortes Deformationsarbeit zulassen, so würde man zu dem Satze gelangen: „Die Deformationsarbeit eines Fachwerks ist das Minimum seiner Deformationsarbeit.“ Mohr selbst hat die dadurch hervorgerufene begriffliche Verwirrung treffend als die Elastizität der Deformationsarbeit bezeichnet. Sie wird den verworrenen Sätzen Castiglianos verdankt.

Wenn unter den äußeren Kräften X, Y, Z, welche das Fachwerk behaften, selbst statisch unbestimmte auftreten, wie Stützdrucke und Auflagerreaktionen, so be-

*) Müller-Breslau, Die neueren Methoden der Festigkeitslehre usw., pag. 74 usw.

darf es zur Ermittlung derselben keiner fingierten Stabverbindungen.

Für den Fall, daß Stützpunkte als unbeweglich vorausgesetzt werden, oder einzelne Knotenpunkte an feste Widerlager reibungslos gebunden sind, genügt es, die Komponenten der auftretenden Drucke beziehungsweise die der Richtung nach gegebenen unbestimmten Auflagerkräfte dadurch zu bestimmen, daß die tatsächlich auftretenden Werte, wie bewiesen, das Minimum von D herbeiführen müssen.

Behält man durch Verwertung der Gleichgewichtsbedingungen des festen Körpers nur unabhängig bleibende, statisch unbestimmte Größen bei, so genügt es, sich die zur Bestimmung dienenden Gleichungen durch Nullsetzen der Ableitung von D nach diesen Größen zu verschaffen, Gleichungen die in der notwendigen Anzahl hervorgehen.

Es ist aber unnötig, für diese Rechnung den Wert von D nach Einsetzen der vorher bestimmten T zu benutzen. Man kann D durch das simultane Gleichungssystem

$$D = \frac{1}{2} \sum \frac{T^2 r}{Eq} + \Sigma es Tr + \frac{3}{2} \Sigma he^2 s^2 qr$$

$$\frac{\partial D}{\partial H_k} = 0 \quad k = 1, 2, 3 \ldots m$$

definiert denken, wobei die Werte der T durch die statisch unbestimmten H_k ausgedrückt bleiben.

Dann hat man, wenn die unabhängig bleibenden, statisch unbestimmten äußeren Kräfte, beziehungsweise Komponenten derselben, durch k_i bezeichnet werden und in der Anzahl n vorhanden sind, nur nötig, den vorstehenden Gleichungen noch die folgenden:

$$\frac{\partial D}{\partial k_i} = 0 \quad i = 1, 2, 3 \ldots n$$

hinzuzufügen. Man erhält so $m + n$ Gleichungen ersten Grades für die $m + n$ gesuchten Größen. Der singulare Fall, daß die Determinante dieser Gleichungen verschwindet, bleibe hier außer acht.

Will man die auftretenden Stützkräfte bestimmen, wenn die Verrückungen jedes Stützpunkts als gegebene Werte $\alpha_i \beta_i \gamma_i$ betrachtet werden, so würde man die Minimalaufgabe für die Funktion

$$D'' - \Sigma X_i'' \alpha_i + Y_i'' \beta_i + Z_i'' \gamma_i)$$

zu lösen haben. Auch in diesem Falle erlaubt die Rechnung ähnliche Vereinfachungen, deren Berechtigung sich aus den Vorschriften für die Differentiation implicite gegebener Funktionen sofort ergibt. Man ersieht, daß sich die Bestimmung der Stütz- und Auflagerreaktionen ohne Einführung einer Hülfsfiktion, nicht komplizierter als gebräuchlich, erledigen läßt.

Gröfste Durchflufsmengen bei Röhren mit kreisrundem und eiförmigem Querschnitt.

Die durch eine Rohrleitung fließende Wassermenge beträgt bei einem Querschnitt F und der Geschwindigkeit v in der Sekunde

$$M = F \cdot v. \tag{1}$$

Die Geschwindigkeit ist bestimmt durch die Formel

$$v = c \sqrt{\frac{F}{U} \cdot J}, \tag{2}$$

wenn c ein von verschiedenen Verhältnissen abhängiger Erfahrungswert, U der benetzte Umfang und J das Gefällverhältnis ist.

Wird dieser Wert in die Gl. 1) eingesetzt, so verwandelt sie sich in

$$M = c\sqrt{J} \sqrt{\frac{F^3}{U}}. \tag{3}$$

Für diese Gleichung entsteht der Höchstwert, wenn der veränderliche Ausdruck $\sqrt{\frac{F^3}{U}}$ oder $\frac{F^3}{U}$ am größten wird, da $c\sqrt{J}$ als unveränderlich anzusehen ist.

a) Für den kreisförmigen Querschnitt.

Nach Abb. 1 ist $U = r\varphi$ und $F = \frac{r^2}{2}(\varphi - \sin\varphi)$, und tritt der in Rede stehende größte Wert ein, wenn

$$w = \frac{F^3}{U} = \frac{r^5 (\varphi - \sin\varphi)^3}{8\varphi} \tag{4}$$

oder

$$\frac{(\varphi - \sin\varphi)^3}{\varphi} \tag{5}$$

den Höchstwert erreicht.

Durch Differentiation entsteht:

$$3\varphi(\varphi - \sin\varphi)^2 (1 - \cos\varphi) - (\varphi - \sin\varphi)^3 = 0$$

oder durch Teilung mit $\varphi(\varphi - \sin\varphi)^2$

$$(f) = 3\cos\varphi - 2 - \frac{\sin\varphi}{\varphi} = 0. \tag{6}$$

Die Auflösung dieser Gleichung erfolgt zweckmäßig nach der Newtonschen Näherungsformel, bei welcher der Fehler der Wurzel durch die Formel

$$h = -\frac{(f)}{(f_1)} \tag{7}$$

bestimmt wird.

Für die erste Abgeleitete der Gl. 6) folgt:

$$(f_1) = -3\sin\varphi - \frac{\varphi\cos\varphi - \sin\varphi}{\varphi^2} \tag{8}$$

und ergibt sich nach Gl. 7), wenn für φ annähernd $\varphi = 308^\circ 10'$, mithin für den Bogen $\varphi = 5{,}378523$ gesetzt wird.

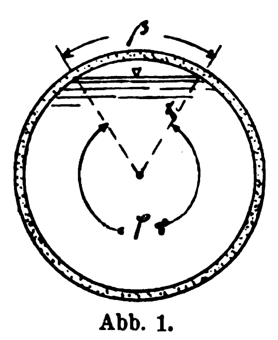


Abb. 1.

$$h = -\frac{3 \cdot \sin 38^\circ 10' - 2 + \frac{\cos 38^\circ 10'}{\varphi}}{2{,}35865 - \frac{\varphi \cdot \sin 38^\circ 10' + \cos 38^\circ 10'}{\varphi^2}}$$

$$= -\frac{0{,}000031}{0{,}93795} = -0{,}000033.$$

Dieser Bogen entspricht einem Winkel von 7″, so daß der Winkel $\varphi = 308^\circ 9' 53''$ und $\beta = 51^\circ 50' 7''$ wird.

Die bildliche Darstellung der beiden Werte der Gl. 6) $\frac{\sin\varphi}{\varphi}$ und $3\cos\varphi = 2$ mit ihrem Durchschnitts-

punkte ist aus Abb. 2 ersichtlich, und enthält sie in der Linie abc die verschiedenen Werte der Gl. 4) mit dem Höchstwert bei b: $\frac{F^3}{U} = 5{,}4449$.

Nach Gl. 3) wird daher

$$9)\quad M = 2{,}3343\, r^2 c \sqrt{J \cdot r}$$

und folgt hieraus der Durchmesser der Rohrleitung

$$10)\quad d = 1{,}4251 \sqrt[5]{\left(\frac{M}{c}\right)^2 \left(\frac{1}{J}\right)},$$

und ebenfalls aus Gl. 2, wenn F und U durch φ ausgedrückt wird:

$$11)\quad v = c\sqrt{\frac{d(\varphi - \sin\varphi)\cdot J}{4\varphi}} = 0{,}57309 \cdot c\sqrt{d}\sqrt{J}.$$

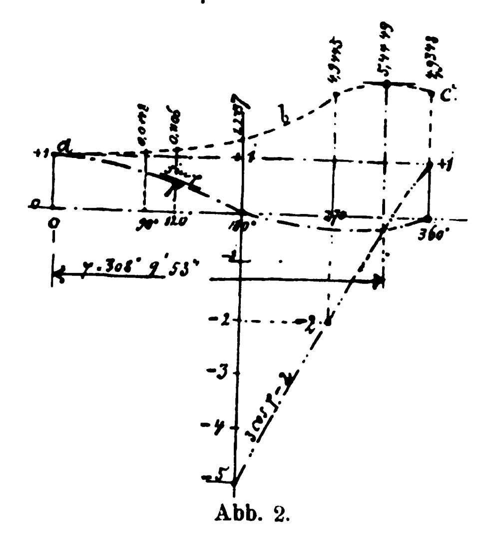


Abb. 2.

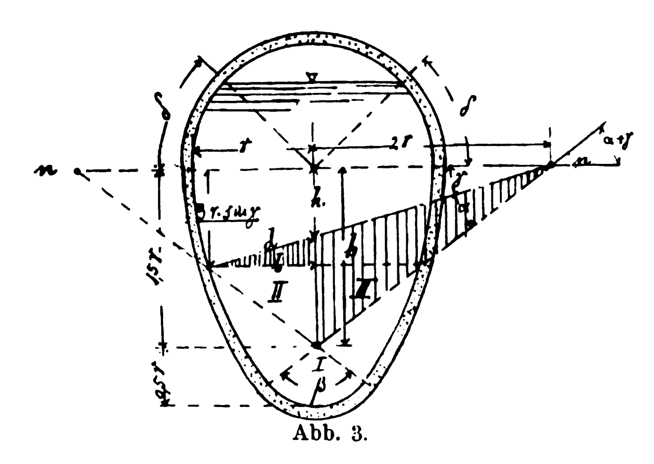


Abb. 3.

b) Für den eiförmigen Querschnitt (Abb. 3).

Für diese bekannte und häufig angewendete Form sind zunächst die Teile der unter der Linie nn liegenden Fläche zu bestimmen (Abb. 3).

Für die Winkel α, γ und β folgt:

$$\operatorname{tg}(\alpha + \gamma) = \frac{1{,}5}{2} = 0{,}75;\ \text{also}\ \alpha + \gamma = 36^\circ 52' 12'',$$

mithin $\beta = 180 - 2(\alpha + \gamma) = 106^\circ 15' 36''$.

Daher ist die mit dem Mittelpunktswinkel β versehene Fläche

$$12)\quad I = \frac{r^2\beta}{4} = \frac{1{,}854587 \cdot r^2}{4} = 0{,}463647\, r^2.$$

Für die mit II bezeichneten beiden Flächen ergibt sich:

$$13)\quad II = 2\,(3r^2\alpha) - \frac{4r(h-h_1)}{2} - 2b\left(\frac{3\sin\gamma - h_1}{2}\right),$$

wenn

$$h = 1{,}5\,r;\quad h_1 = 2r\operatorname{tg}\gamma;\quad d = 3r - \frac{2r}{\cos\gamma}$$

$$b = d\cos\gamma = r\left(3 - \frac{2}{\cos\gamma}\right)\cos\gamma = r\,(3\cos\gamma - 2)$$

bedeutet.

Für $\gamma = 0$, also $\alpha = 36^\circ 52' 12''$ sowie für $b = d = r$ entsteht für die beiden Flächen II

$$II = 18\,r^2\alpha - 3\,r^2,\ \text{so daß}$$

$$14)\quad II + I = 18\,r^2\alpha - r^2\left(3 - \frac{\beta}{4}\right) = 9{,}046701 \cdot r^2$$

wird.

Der Umfang der erwähnten Flächen ist

$$15)\quad U = r\frac{\beta}{2} + 6r\cdot\alpha$$

und folgt für U, wenn $\gamma = 0$

$$16)\quad U = r\,(0{,}927294 + 6\cdot 0{,}43503) = 4{,}788312\,r.$$

Für die oberhalb der Linie nn liegende Fläche F_1 mit den seitlichen Winkeln δ folgt

$$17)\quad F_1 = r^2\left(\delta + \frac{\sin 2\delta}{2}\right),$$

während der Umfang

$$18)\quad U_1 = 2r\delta$$

wird.

Unter Berücksichtigung der Gesamtwerte [Gl. 14), 17), 16) und 18)] entsteht nach Formel 4):

$$19)\quad w = \frac{\left(F + \delta + \frac{\sin 2\delta}{2}\right)^3}{U + 2\delta}\quad (\text{für } r = 1).$$

Der größte Wert dieses Ausdrucks tritt ein, wenn

$$20)\quad (f) = (U + 2\delta)(1 + \cos 2\delta) - {}^2/_3\left(F + \delta + \frac{\sin 2\delta}{2}\right) = 0$$

ist und kann die Auflösung dieser Gleichung wieder nach der erwähnten Näherungsformel erfolgen. Wird für $\delta = 45^\circ$ angenommen, so gibt Gl. 20)

$$(f) = -0{,}12581$$

und entsteht für die erste Abgeleitete bei dem gleichen Wert für δ:

$$(f_1) = (U + 2\delta)(-2\sin 2\delta) + \frac{4}{3}(1 + \cos 2\delta) = -11{,}5245.$$

Daher wird die genügend genaue Wurzel:

$$\delta - \frac{(f)}{(f_1)} = \delta - \frac{-0{,}12581}{-11{,}5245} = \delta - 0{,}010966 = 45^\circ - (37' 32'')$$

$\delta = 44^\circ 22' 28''$, so daß für diesen Winkel durch Gl. 19)

$$w = 173{,}490$$

entsteht, während bei ganz vollem Querschnitt, also für $\delta = \frac{\pi}{2}$; $w = 150{,}935$ und bei der Füllung bis zur Linie nn, wenn also $\delta = 0$, $w = 154{,}628$ wird.

Wilcke.

Die inneren Kräfte eines Dachbinders.

Von Prof. Dr. K. Schreber, Universität Greifswald.

Wirken auf einen Körper von außen Kräfte ein, so entstehen in ihm Kräfte, welche von diesen äußeren abhängig sind. Da nun alle zu irgendwelchen Bauten benutzten festen Stoffe nur bestimmte Kräfte auszuhalten imstande sind, ohne ihre Form merklich zu ändern oder gar ihren Zusammenhang zu verlieren, zu zerbrechen, so ist es für alle, welche mit Bauten zu tun haben, Bauingenieure und Architekten, von großer Wichtigkeit, die Stärke dieser inneren Kräfte aus den gegebenen äußeren Kräften berechnen zu können, damit sie danach den zu verwendenden Stoff und seine Abmessungen auswählen können. Die Graphostatik lehrt diese Rechnungen in sehr einfacher und sicherer Weise durchzuführen. Daß aber die inneren Kräfte den in der Graphostatik benutzten Regeln wirklich entsprechen, wird in dieser Wissenschaft selbst nicht gezeigt; das wird nur nachher rückwärts daraus erschlossen, daß die nach diesen Regeln ausgeführten Konstruktionen die ihnen zugemuteten Belastungen aushalten, bzw. aus den allgemeinen Prinzipiender Mechanik abgeleitet.

Um diese Lücke in den Voraussetzungen der Graphostatik auszufüllen, d. h. um anschaulich zu zeigen, daß durch äußere Kräfte in einem festen Körper wirklich innere Kräfte hervorgerufen werden und um diese experimentell zu messen, habe ich einen einfachen Dachbinder konstruiert, dessen einzelne Stäbe aus je zwei Rohren bestehen, welche sich posaunenrohrartig ineinander verschieben können, aber durch Federkräfte in ihrer richtigen Länge erhalten werden. Je nach der Gesamtbelastung des Daches müssen die Federn, damit jeder Stab seine vorgeschriebene Länge beibehält, mehr oder weniger gespannt werden. Sind die Federn vorher geeicht, so kann man aus der Länge der gespannten Feder bequem die Kräfte in jedem einzelnen Stab ablesen.

Mein Dachbinder hatte die durch Abb. 1 gegebene Form. Die normale Länge der beiden Träger der Bedachung war 42,5 cm, die der übrigen fünf Stäbe je 22,5 cm. Für Demonstrationen wird es sich empfehlen, die Länge der einzelnen Stäbe größer zu wählen. Das Verhältnis der Kräfte in den Stäben zu den äußeren und zueinander gibt der nach den Regeln der Graphostatik gezeichnete Kräfteplan (Abb. 2).

Nimmt man an, daß man die Gesamtlast des Daches auf die Knotenpunkte des Binders verteilen darf, und daß sie zwei Einheiten betrüge, so ist der den First bildende Knoten mit einer Einheit belastet. Auf jeden der auf der Mauer aufliegenden Knoten werden davon nach dem Kräfteplan 0,5 übertragen, welche die Mauer aufnehmen muß, so daß also diese beiden Knoten mit 0,5 von unten nach oben angegriffen werden.

Von den inneren Kräften sind zunächst die in den beiden, die Bedachung tragenden Stäben 1 und 2 auftretenden zu beachten. Nach dem Kräfteplan ist ihre Richtung derart, daß sie die Stäbe zusammenzuquetschen suchen; sie müssen also durch Druckfedern aufgenommen werden. Ferner zeigt der Kräfteplan, daß sie bedeutend stärker sind als die im First angreifende Kraft: 1,35. Alle übrigen Stäbe sind, wie der Kräfteplan lehrt, auf Zug beansprucht, müssen also mit Zugfedern versehen sein. Von der unteren Gurtung sind die beiden äußeren Stäbe 3 und 7 ebenfalls von Kräften angegriffen, welche stärker sind als die Kraft im First: 1,11. Der mittlere Stab wird von der Kraft 0,83 auseinandergezogen und die Stäbe 4 und 6 von der ungefähr halb so großen Kraft 0,42.

Das Experiment muß nachweisen, daß die Kräfteverteilung im Binder diesem Verhältnis entspricht.

Die beiden Stäbe 1 und 2 meines Dachbinders (Abb. 3) bestanden aus einem 30 cm langen Messingrohr von 11 mm äußerem Durchmesser und 0,5 mm Wandstärke und einem 18 cm langen Messingrohr derselben Wand-

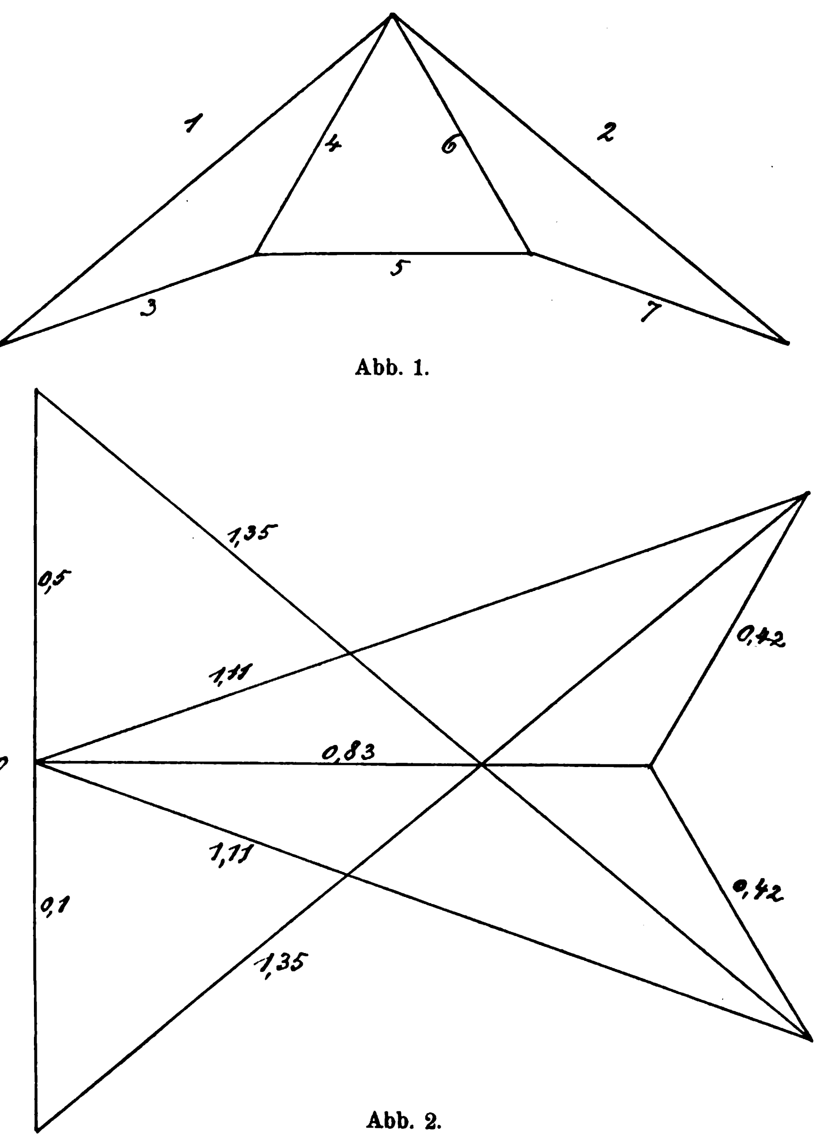


Abb. 1.

Abb. 2.

stärke, welches sich genau im ersten verschieben ließ, also 10 mm Durchmesser hatte. Beide Rohre steckten bei normaler Länge des Stabes 12 cm ineinander, damit der Stab eine gute Führung hatte, und keine Knickungen und Klemmungen vorkommen konnten. Das engere Rohr trug 6 cm von seinem freien Ende einen aufgelöteten Ring von 4 mm Breite (zum Kreis gebogener Eisendraht), gegen welchen das eine Ende der übergeschobenen Druckfeder anliegen konnte. Das weitere Rohr trug eine Anzahl von Löchern, welche senkrecht durch die Achse des Rohres hindurchgingen und deren mittlere Entfernung von einander je 1 cm betrug. Ein durch die Löcher hindurchgesteckter Stift bildete den Halt für Ringe (Unterlagscheiben von

Schraubenmuttern), gegen welche das andere Ende der Feder sich stemmte. Dadurch, daß ich den Stift in die verschiedenen Löcher steckte, konnte ich die Feder mehr oder weniger anspannen.

Die Rohre für die anderen Stäbe (Abb. 4) mußte ich enger nehmen: 9^{mm} und 8^{mm}.*) Sie steckten nur 5^{cm} ineinander, weil bei ihnen infolge der Beanspruchung auf Zug eine längere Führung nicht nötig ist. Das weitere 8^{cm} lange Rohr hatte 3^{cm} von seinem Ende einen etwas über 1^{cm} langen durchgehenden Längsschlitz von 2^{mm} Breite, durch den man also bei richtiger Einstellung beider Rohre ineinander das Ende des inneren Rohres gerade erkennen konnte. Neben ihm war auf dem Rohr ein Haken aufgelötet, an welchem das eine Ende der Zugfeder angehängt werden konnte. Das andere, hier also das engere, 16^{cm} lange Rohr war, wie bei den Stäben 1 und 2 das weitere, von einer Anzahl von Löchern durchbohrt, durch welche auch hier wieder Stifte gesteckt werden konnten, um welche das andere Ende der Feder gehakt wurde. Je nach dem Loch, in welchem der Stift steckte, war die Spannung der Feder verschieden.

In das freie Ende eines jeden Rohres, also an jedes Ende eines aus zwei Rohren bestehenden Stabes, wurde ein ungefähr 4^{cm} langer Streifen aus Messingblech eingelötet, der 1^{cm} tief im Rohr steckte und ungefähr 1^{cm} von seinem Ende von einem Loch durchbohrt war, durch welches der die gegenseitige Verbindung der einzelnen Stäbe bewerkstelligende Stift gesteckt wurde. Durch diese Verbindung war eine vollkommene Freiheit, sich der wirkenden Kraft entsprechend einzustellen, gewährleistet.

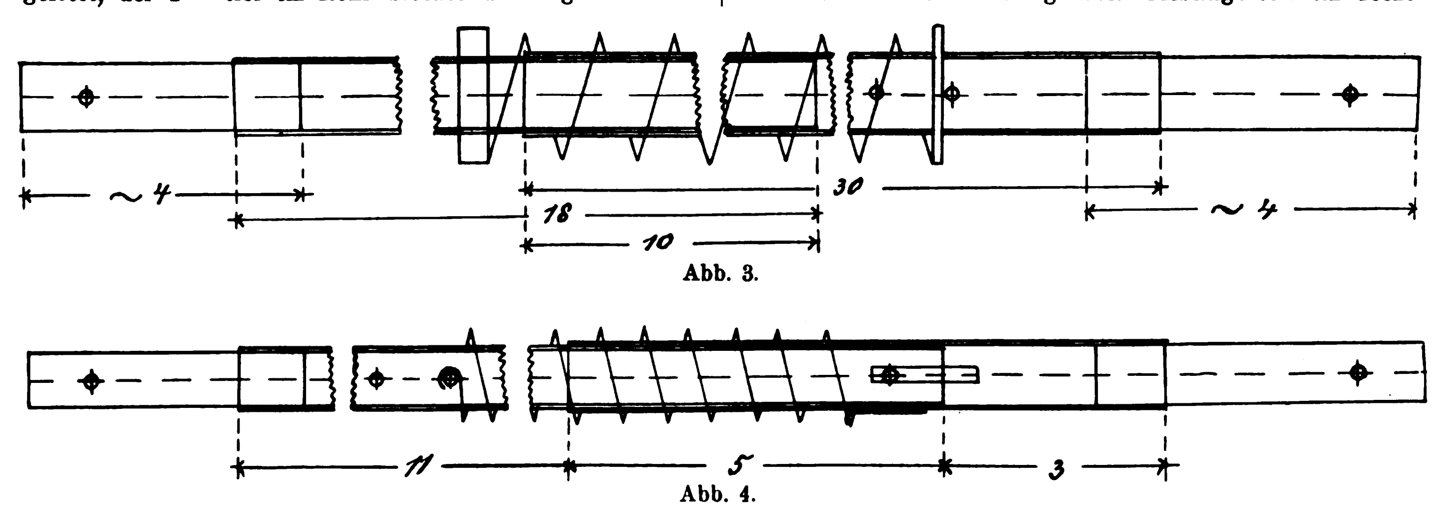


Abb. 3.

Abb. 4.

Die Entfernung der beiden Endlöcher eines Stabes hatte, wenn die Feder zwar ungespannt war, aber gerade an ihren Widerlagern fest anlag, die vorgeschriebene Länge des Stabes von $42{,}5^{\mathrm{cm}}$ bzw. $22{,}5^{\mathrm{cm}}$.

Auf den auf Zug beanspruchten Stäben machte ich über den eingefrästen Schlitz hinweg an der Stelle, wo bei richtiger Einstellung der Länge das Ende des inneren Rohres sichtbar war, mit der Feile eine Marke, so daß ich jederzeit bequem die Richtigkeit der Länge erkennen konnte. Bei den beiden Druckstäben 1 und 2 waren die inneren Enden der beiden Rohre durch die Feder überdeckt; sie konnten darum nicht zum Ablesen der richtigen Einstellung der Länge benutzt werden. Ich habe deshalb, nachdem der Dachbinder zusammengestellt war, auf den den First darstellenden Verbindungsstift zwei Drähte gehängt, welche $42{,}5^{\mathrm{cm}}$ von ihrer Oese entfernt eine Marke trugen, und diese Drähte dann mit ihrem anderen Ende über den die Auflagestelle des Binders auf der Mauer darstellenden Verbindungsstift gelegt. Hatten die Federn die richtige Spannung, so mußten die Marken gerade auf diesem Stift aufliegen.

*) Da ich in Greifswald keinen Stahldraht von passender Stärke bekommen konnte, so mußte ich die nötige Spannkraft der Feder dadurch zu erreichen suchen, daß ich den Draht auf einen engeren Stab aufwickelte, d. h. den Windungen einen kleineren Durchmesser gab; ganz habe ich, wie die unten angegebenen Zahlen zeigen, mein Ziel doch nicht erreicht.

Die Druckfedern hatte ich aus 2^{mm} dickem Stahldraht unter Zwischenschaltung eines ebenso dicken Kupferdrahtes gewickelt. Trotzdem beide möglichst gleichmäßig gewickelt waren, stellte sich nachher doch heraus, daß sie etwas verschiedene Spannkraft hatten. Sie mußten also, um gleiche Kräfte zu entwickeln, verschieden zusammengepreßt werden. Um das zu erreichen, legte ich auf jeden der Stäbe noch einige Unterlagscheiben mehr, von denen ich je nach Bedürfnis mehr oder weniger zwischen Stift und Feder einklemmte. Sie hatten 60 Windungen mit einem äußeren Durchmesser von $15{,}5^{\mathrm{mm}}$.

Die Federn der Stäbe 3, 5 und 7 habe ich aus einer langen Feder aus $1{,}5^{\mathrm{mm}}$ dickem Stahldraht geschnitten; sie hatten jede 60 Windungen von 10^{mm} Durchmesser.

Auch sie waren nicht vollkommen gleich. Es würde sich deshalb empfehlen, an Stelle des fest aufgelöteten Hakens einen um die Entfernung zweier Löcher voneinander beweglichen Haken zu benutzen. Man kann einen solchen bequem erhalten, wenn man gleichzeitig mit dem im Rohrende sitzenden geraden Messingblech ein rechtwinklig gebogenes einlötet, dessen anderer Schenkel gegen das Rohrende anliegt. Diesen von einem Loch durchbohrten Schenkel benutzt man als Widerlager für eine Schraubenmutter, deren Spindel den beweglichen Haken trägt. Die Spindel muß natürlich gegen Drehungen gesichert sein.

Die Feder, aus der diejenigen der Stäbe 4 und 6 geschnitten waren, war von demselben Stahldraht über denselben Bolzen gewickelt wie die der Stäbe 3, 5 und 7; sie hatte aber eine bedeutend schwächere Anfangsspannung. Die Windungszahl betrug je 50.

Die den Dachbinder tragenden Mauern wurden, um ihre Beanspruchung durch die vom Dachbinder auf sie übertragene Kraft messen zu können, durch zwei Zugfedern ersetzt, an denen der Binder mit den auf der Mauer sonst aufliegenden Knoten aufgehängt war. Auch diese Zugfedern waren ebenso gewickelt wie die anderen. Die Belastung des Daches wurde erreicht, indem an den den First bildenden Verbindungsstift mittels eines um den Stab 5 herumgreifenden Bindfadens eine Wagschale von $0{,}1^{\mathrm{kg}}$ Gewicht angehängt wurde, in die der Reihe nach die ausgewählten Belastungen gelegt wurden.

Sollte der Binder zusammengesetzt werden, so wurden die Stäbe in der richtigen Lage auf den Tisch gelegt, die die Knoten bildenden Verbindungsstifte durch die für sie vorgesehenen Löcher gesteckt und dann um die in jedem Knoten zusammentreffenden Messingbleche eine Draht-

klammer gelegt, so daß der Binder aufgerichtet werden konnte, ohne auseinanderzufallen. War er in die ihn tragenden Zugfedern eingehängt, die zu dem Zwecke je einen um den den Mauerknoten bildenden Verbindungsstift herumgreifenden Bügel trugen, so durften die Klammern wieder entfernt werden. Die um den First herumgelegte Klammer blieb an ihrer Stelle: Da der Schwerpunkt des ganzen aufgehängten Dachbinders höher lag als die Verbindungslinie durch die Unterstützungspunkte, so war der Binder im labilen Gleichgewicht. Durch zwei in die Klammer am First eingehakte Bindfäden, welche in einiger Entfernung vom Binder in Stativen eingeklemmt waren, wurde der Dachbinder vor dem Umfallen geschützt.

Wurde die Belastung des Dachfirstes vermehrt, so konnten die beiden Stäbe 1 und 2 nicht weiter zusammengedrückt werden, als bis das weitere Rohr gegen den auf das engere aufgelöteten Ring anstieß. Um auch für die übrigen Stäbe einen derartigen Anschlag zu erhalten, welcher eine übermäßige und deshalb schwer wieder einzustellende Deformation des ganzen Dachbinders verhinderte, bohrte ich in die inneren Rohre nahe ihrem inneren Ende so je ein Loch, daß es gerade in den Schlitz des weiteren fiel (s. Abb. 4). Ein durch dieses Loch gesteckter Stift schlug, wenn der Stab zu sehr gedehnt wurde, gegen die Begrenzung des Schlitzes. Durch diese Anschläge änderten sich bei Aenderung der Belastung des Daches die Winkel so wenig, daß ein Einfluß auf die Beanspruchung der einzelnen Stäbe nicht festzustellen war, d. h. war nach Aenderung der Belastung des Daches ein Stab als erster durch Anspannung seiner Feder wieder auf seine richtige Länge eingestellt, so blieb er richtig, auch nachdem die Federn der übrigen Stäbe nachgespannt worden waren.

In der folgenden Zusammenstellung 1 sind die Resultate einer Beobachtungsreihe gegeben. Es steht unter

Dach: die Belastung des Dachfirstes,

Cu und *Al:* die Beanspruchung der beiden die Mauer ersetzenden Federn, welche ich durch einen um die letzte Windung herumgebogenen Kupfer- bzw. Aluminiumdraht voneinander unterschied.

I bis *VII:* die Beanspruchung der Federn der diese Nummern tragenden Stäbe (vgl. Abb. 1).

Alle Zahlen sind kg.

Zusammenstellung 1.

Dach	*Cu*	*Al*	*I*	*II*	*III*	*VII*	*IV*	*VI*	*V*
1,6	1,1	1,2	2,7	2,6	2,4	2,3	1,1	0,8	1,7
2,1	1,3	1,4	3,3	3,3	3,0	2,8	1,3	1,1	2,0
2,6	1,7	1,7	3,7	3,5	3,5	3,5	1,3	1,3	2,5
3,1	1,9	1,9	4,4	4,3	4,0	4,0	1,5	1,3	2,7
3,6	2,2	2,1	5,1	4,9	4,3	4,4	1,7	1,7	3,0.

[illegible] Zusammenstellung zeigt zunächst, sofort in die [illegible]fallend, daß die vom Kräfteplan verlangte [illegible]metrie der Kräfteverteilung zu beiden Seiten einer durch den First gehenden Vertikalen vom Experiment vollständig bestätigt wird.

Geht man zur Prüfung der Einzelheiten über, so findet man zunächst eine Abweichung zwischen Kräfteplan und Versuch. Der Kräfteplan verlangt, daß die Summe der von den beiden Mauern aufgenommenen Beanspruchungen gleich der Belastung des Dachfirstes sein soll. Bildet man die Summe der Beanspruchungen der beiden den Binder tragenden Federn, so ist diese, wie die nachfolgende Zusammenstellung 2 zeigt, um eine konstante Größe schwerer als die Belastung des Dachfirstes.

Zusammenstellung 2.

Dach	*Cu*	*Al*	*Cu* + *Al*	*Cu* + *Al* — Dach
1,6	1,1	1,2	2,3	0,7
2,1	1,3	1,4	2,7	0,6
2,6	1,7	1,7	3,4	0,8
3,1	1,9	1,9	3,8	0,7
3,6	2,2	2,1	4,3	0,7.

Wiegt man nun das den Dachbinder bildende Material, Messingrohre, Federn und Stifte, so erhält man 0,69 kg. Die beiden Federn *Cu* und *Al* tragen also nicht nur die Belastung des Daches, sondern auch den Dachbinder selbst, und die Diskrepanz zwischen Theorie und Experiment ergibt sich als eine nur scheinbare. Der Versuch bestätigt die Theorie in bester Weise.

Ferner verlangt die Theorie, daß das Verhältnis der inneren Kräfte in den einzelnen Stäben, d. h. der Federspannungen, mit denen der Stab auf seine richtige Länge gebracht wird, zur Belastung des Dachfirstes von dieser letzteren unabhängig sei. Da die Theorie das Gewicht des Binders neben dem der Bedachung vernachlässigt, während hier im Versuch das Verhältnis des Gewichtes der Bedachung zu dem des Binders im günstigsten Falle 5, im ungünstigsten dagegen nur 2,3 ist, so werden die Verhältnisse der inneren Kräfte, welche ja das Gewicht des Binders mehr oder weniger auch aufnehmen müssen, zum Gewicht der Bedachung nicht den theoretischen Wert haben; wohl aber sich diesem mit wachsendem Gewicht der Bedachung nähern müssen. Die nachfolgende Zahlenzusammenstellung 3 gibt diese Verhältnisse.

Zusammenstellung 3.*)

Dach	*I*	*II*	*III*	*VII*	*IV*	*VI*	*V*
1,6 kg	1,70	1,63	1,50	1,44	0,70	0,50	1,06
2,1	1,60	1,60	1,43	1,33	0,62	0,52	0,95
2,6	1,42	1,35	1,35	1,35	0,50	0,50	0,97
3 1	1,42	1,40	1,30	1,30	0,48	0,42	0,87
3,6	1,42	1,42	1,20	1,22	0,47	0,47	0,83
	1,35		1,11		0,42		0,83.

Die Werte, welche die Verhältnisse nach dem Kräfteplan (Abb. 2) haben sollten, habe ich darunter geschrieben. Man sieht, daß sich die experimentell gefundenen Verhältnisse diesem theoretischen um so mehr nähern, je mehr das Gewicht des Binders neben dem der Belastung des Daches verschwindet. Zu noch größeren Belastungen konnte ich nicht übergehen, weil die Federn *III* und *VII* nicht mehr länger gedehnt werden konnten; sie waren bei der größten Belastung bis an das Ende des Stabes gedehnt.

Berücksichtigt man den Einfluß des Eigengewichtes des Binders, so gibt das vorliegende Unterrichtsexperiment nicht nur einen anschaulichen Beweis von der Existenz der aus dem Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten folgenden inneren Kräfte, sondern auch eine eindringliche Bestätigung der Regeln der Graphostatik, da es ja gar keine Schwierigkeit hat, auch andere Stabwerke in genau derselben Weise experimentell zu untersuchen.

*) Um die beim Experiment sich zeigenden geringen Unterschiede der Belastungen symmetrischer Stäbe auch in diesen Verhältnissen zum Ausdruck zu bringen, habe ich eine Dezimalstelle mehr aufgeschrieben, als die Regeln der Genauigkeit zulassen (vgl. Schreber-Springmann, Experimentierende Physik II, 4).

Knicksicherheit bei entsprechender Zunahme des Trägheitsmomentes des Stabquerschnittes.

Von Baurat Adolf Francke in Alfeld.

Wir untersuchen zunächst, wie die volle Tragkraft $P = F\sigma$ des gedrückten Querschnittes bei beliebiger Zunahme der Stablänge unter Mehrung des Trägheitsmomentes des inhaltlich unveränderlichen Querschnittes gewahrt werden kann und betrachten

1. Die Fachwerkspyramide von unveränderlichem Querschnittsinhalt.

In Abb. 1 ist als Beispiel die Pyramide mit quadratischer Grundform angenommen, bei welcher also vier zum Punkte O gerichtete Streben vom Querschnitt je $\frac{F}{4}$

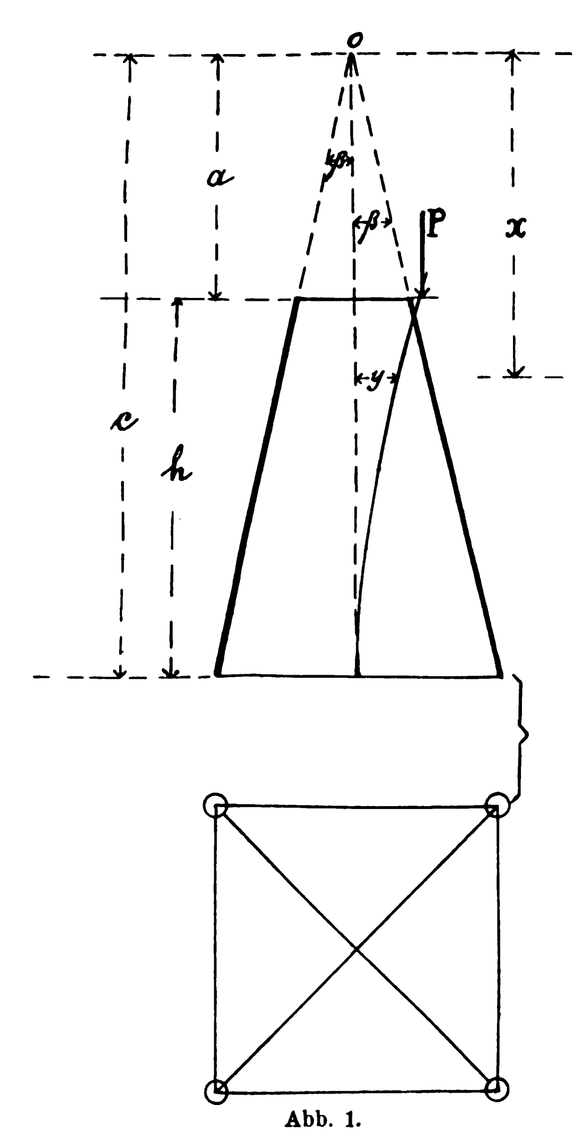


Abb. 1.

durch Aussteifung zu einem einzigen Träger verbunden sind, für den die Differentialgleichung der Knickbiegung zu betrachten ist:

$$1) \qquad EF\,\mathrm{tg}^2\beta x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} = -Py.$$

Bezüglich der Bedeutung des Elastizitätsmaßes E dieser Gleichung verweisen wir auf den Aufsatz „Spannung und Dehnung" (Seite 460, 1905).

E hat hier also die Bedeutung $\left(\frac{d\sigma}{d\lambda}\right)$, und wird, wie vorgeschlagen, der Hyperbelzweig

$$\sigma = \frac{E_0\lambda}{1+\beta\lambda} = E_0\lambda\left(1-\frac{P}{Q}\right) = E_0\lambda\left(1-\frac{\sigma}{\sigma_m}\right)$$

als Darstellung der allgemeinen Beziehung zwischen Spannung und Dehnung angenommen, so gelten, wenn $F\sigma_1 = FE_1\lambda = P$ ist, die Beziehungen zwischen E_0, E_1 und E:

$$E = E_1\left(1-\frac{P}{Q}\right) = E_0\left(1-\frac{P}{Q}\right)^2.$$

Das allgemeine Integral der Gl. 1) lautet:

$$2) \qquad y = A_1 x^{k_1} + A_2 x^{k_2};$$

$$k_1 = \frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} - \frac{P}{EF\,\mathrm{tg}^2\beta}}$$

$$k_2 = \frac{1}{2} - \sqrt{1/4 - \frac{P}{EF\,\mathrm{tg}^2\beta}}.$$

Besondere Bedeutung hat der Grenzwert:

$$k_1 = k_2 = 1/2;\ \frac{1}{4} = \frac{P}{EF\,\mathrm{tg}^2\beta}.$$

Derselbe zeigt bei bestimmtem endlichen Belastungswert P die Unmöglichkeit des Zerknickens an.

Für jede bestimmt angenommene Zahl $P > \frac{EF\,\mathrm{tg}^2\beta}{4}$ erhalten wir eine zugehörige endliche Knicklänge c, h, während für $P \leqq \frac{EF\,\mathrm{tg}^2\beta}{4}$ die Knickung endlicher Stäbe ausgeschlossen ist.

In Gl. 2) sind die Festwerte gebunden durch die Bedingungen: $y = 0$ für $x = a$ am Kopfe der Säule; $\frac{dy}{dx} = 0$ für $x = c$ am eingemauerten Fuße, bzw. in der Mitte der Säule.

Für $\varkappa_1 = \varkappa_2 = 1/2$ geht Gl. 2) über in die allgemeine Gleichung:

$$y = \sqrt{x}\cdot\{A + B\,l\cdot x\}$$

oder, da $y = 0$ für $x = a$:

$$\frac{y}{f} = \sqrt{x}\,l\cdot\frac{x}{a},$$

woraus durch Ableitung folgt:

$$\frac{1}{f}\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\sqrt{x}}\left\{1 + \frac{1}{2}\,l\cdot\frac{x}{a}\right\},$$

und die Forderung $\frac{dy}{dx} = 0$ für $x = c$ kann von keinem endlichen Werte $x = c$, sondern nur für $c = \infty$ erfüllt werden.

Bezeichnet $\sigma = \frac{P}{F}$ die zulässige Druckspannung des hinreichend kurzen Stabes, so zeigt

$$\mathrm{tg}\,\beta \geqq 2\sqrt{\frac{\sigma}{E}}$$

die Unmöglichkeit des Eintrittes der Knickung des mit der Spannung σ gedrückten Stabes selbst bei ungemessen wachsender Länge desselben an.

Zahlenbeispiel: Werde etwa für Stahl oder Flußeisen $\sigma = 1000$ gesetzt, sei $\frac{\sigma}{\lambda} = 2\,500\,000$ für $\sigma = 1000$, und sei $\frac{\sigma}{\sigma_m} = \frac{P}{Q} = \frac{1}{5}$, so würde bei Annahme des Hyperbelgesetzes zu setzen sein: $\sigma = \frac{3\,125\,000\lambda}{1 + \beta\lambda}$ und in Gl. 2) würde zahlenmäßig $E = 2\,000\,000$ zu setzen sein, womit wir erhalten:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{1}{10\sqrt{5}} = \text{rd. } \frac{1}{22}.$$

Eine Anwendung dieser Regel für den Anlauf von Stabpyramiden der Abb. 1 wird nicht nur Standfähigkeit, sondern — im allgemeinen wenigstens — bedeutende, mehrfache Standsicherheit in bezug auf Knickung gewährleisten.

Dieses wird anschaulich, wenn man zum Vergleiche entweder beim nämlichen Druckwerte P, $\sigma = 1000$, für kleinere Werte $\operatorname{tg}\beta$ die zugehörigen endlichen Knickhöhen betrachtet, oder umgekehrt beim nämlichen Werte $\operatorname{tg}\beta = \frac{1}{22}$ denjenigen Druckwert P ausrechnet, welcher die bestimmte in Rede stehende Säule tatsächlich vernichten würde.

Man erhält aus $k_1 = \frac{1}{2} + \mu i$; $k_2 = \frac{1}{2} - \mu i$ das allgemeine Integral:

$$y = Ax^{1/2 + \mu i} + Bx^{1/2 - \mu i}$$

oder, wenn man die imaginäre Gewandung beseitigt:

$$y = \sqrt{x}\,\{C_1 \sin(\mu\, l \cdot x) + C_2 \cos(\mu\, l \cdot x)\}$$

oder, weil $y = 0$ für $x = a$:

$$\frac{y}{f} = \sqrt{x} \cdot \sin\left\{\mu\, l \cdot \frac{x}{a}\right\}.$$

Daraus folgt durch Ableitung:

$$\frac{1}{f}\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\sqrt{x}}\left\{\frac{1}{2}\sin\left\{\mu\, l \cdot \frac{x}{a}\right\} + \mu\cos\left\{\mu\, l \cdot \frac{x}{a}\right\}\right\}.$$

Hieraus ergibt sich bei von $x = a$ anwachsenden Werten x stets ein bestimmter, erster, endlicher Zahlenwert x, welcher $\frac{dy}{dx}$ zum Verschwinden bringt und mithin die von der geometrischen Spitze ab gerechnete Knicklänge c darstellt, deren Wert mithin bestimmt wird durch die Gleichung:

$$3)\qquad \operatorname{tg}\left[\mu\, l \cdot \frac{c}{a}\right] = -2\mu.$$

Jedem Werte μ entspricht ein bestimmter Wert c

$$a e^{\frac{\pi}{2\mu}} < c < a e^{\frac{\pi}{\mu}}$$

und allein für $\mu = 0$ wird $c = \infty$.

Sei beispielsweise im Anschluß an das gewählte Beispiel $\operatorname{tg}^2\beta = \frac{1}{1000}$, dann ist

$$k_1 = \frac{1}{2} + \frac{i}{2}\,;\ k_2 = \frac{1}{2} - \frac{i}{2},$$

$$\frac{y}{f} = \sqrt{x}\sin\left\{\frac{1}{2}\, l \cdot \frac{x}{a}\right\},$$

$$\frac{1}{f}\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2\sqrt{x}} \cdot \left\{\sin\left(\frac{1}{2}\, l \cdot \frac{x}{a}\right) + \cos\left(\frac{1}{2}\, l \cdot \frac{x}{a}\right)\right\}$$

$$\text{und mithin } \operatorname{tg}\left\{\frac{1}{2}\, l \cdot \frac{c}{a}\right\} = -1$$

$$\frac{1}{2}\, l \cdot \frac{c}{a} = \frac{3\pi}{4}\,;\ c = a e^{\frac{3\pi}{2}}.$$

Solange also die halbe Säulenhöhe $h < a\left(e^{\frac{3\pi}{2}} - 1\right)$ bleibt, wird die nach dem schwachen Maß $\operatorname{tg}\beta = \frac{1}{31{,}6}$ gespreizte Tragsäule standsicher sein, und um so größere Sicherheit aber wird die mit der Neigung $\operatorname{tg}\beta = \frac{1}{22}$ angelegte Säule bieten.

Die Formel 3) ist rechnungsmäßig einfach zur Lösung der Aufgabe bei gegebener Drucklast P die zugehörige Knicklänge zu bestimmen, indem bei gegebenem Zahlenwert $\mu = \sqrt{\frac{P}{EF\operatorname{tg}^2\beta} - \frac{1}{4}}$ der zur Tangentenzahl -2μ zugehörige Winkelwert $\mu\, l \cdot \frac{c}{a}$ einfach ohne weiteres in den bezüglichen Tabellen aufgeschlagen wird.

Um aber in Umkehrung des Rechnungsganges bei vollständig gegebenen Maßen der Tragsäule die zugehörige Knickkraft P zu bestimmen, hat man bei bekanntem Zahlenwert $l \cdot \frac{c}{a}$ den Zahlenwert μ aus:

$$\operatorname{tg}\left[\mu\, l \cdot \frac{c}{a}\right] = -2\mu$$

zu ermitteln, am raschesten durch einfaches Probieren, wobei $\mu\, l \cdot \frac{c}{a}$ stets zwischen $\frac{\pi}{2}$ und π liegt.

Alsdann wird die den Stab zerknickende Last P gefunden aus:

$$\frac{P}{E} = \left(\frac{1}{4} + \mu^2\right) F \cdot \operatorname{tg}^2\beta,$$

welche Gleichung bei Annahme der linearen Form $\sigma = E\lambda$ Werte P zwischen 0 und ∞ liefert. Wird aber die Hyperbel zugrunde gelegt, so werden, indem E mit $\left(1 - \frac{P}{Q}\right)^2 E_0 = \left(1 - \frac{P}{Q}\right) E_1$ zu vertauschen ist, stets zwischen 0 und dem äußersten Grenzwert Q liegende Werte gefunden.

Ein Beispiel in runden Werten:

Sei $\frac{c}{a} = 16$, dann ist $l \cdot \frac{c}{a} = 2{,}7726$, und der Gleichung:

$$\operatorname{tg}\{2{,}7726\,\mu\} = -2\mu$$

entspricht der Zahlenwert $\mu = 0{,}774$ $\mu^2 = 0{,}6$.

Man erhält mithin für das betrachtete Beispiel, indem man mit dem mittleren unveränderlichen Wert $E = 2\,000\,000$ rechnet, für $\operatorname{tg}^2\beta = \frac{1}{500}$ den Wert:

$$\sigma = \frac{P}{F} = (\mu^2 + 1/2 \cdot)\, E \cdot \operatorname{tg}^2\beta = 3400,$$

während bei Anwendung der Hyperbelgleichung sich ergibt:

$$\frac{P}{F} = \text{rd. } 1960.$$

Wir können das im vorhergehenden gewonnene Hauptergebnis hier nochmals zusammenfassen in den Ausspruch:

Eine Tragsäule von unveränderlichem Querschnittsinhalt F mit nach dem Gesetze der zweiten Potenz von x anwachsendem Trägheitsmoment $J = F\operatorname{tg}^2\beta \cdot x^2 = Ax^2$ bleibt knicksicher für alle denkbaren Traghöhen in bezug auf Belastungen

$$P \leqq \frac{EA}{4},$$

und man darf diesen Ausspruch verallgemeinern, indem man die Bedingung des unveränderlichen Querschnittsinhalts fallen läßt, und kann sagen: „Säulen mit nach der Parabel $J = Ax^2$ wachsendem Trägheitsmoment sind stets knicksicher für Lasten $P \leqq \frac{EA}{4}$.“

Denn die Biegungsgleichung $EAx^2 \frac{d^2y}{dx^2} = -Py$ führt, ohne jede weitere bestimmte Voraussetzung über den Inhalt des Querschnitts, nach Analogie der zu Gl. 1) gegebenen Entwicklung zu dem angegebenen Ergebnis.

2. Der Keil.

Für den tragenden Keil (Abb. 2) gelten für die Tiefe 1 senkrecht zur Bildfläche die Werte:

$$J = \frac{2\,\mathrm{tg}^3\beta x^3}{3} = J_a \frac{x^3}{a^3};\; P = 2a\,\mathrm{tg}\,\beta\sigma,$$

$$\frac{E\,2\,\mathrm{tg}^3\beta x^3}{3}\frac{d^2y}{dx^2} = -Py \text{ oder für } \frac{2E\mathrm{tg}^3\beta}{3} = m,$$

$$mx = z;\; ma = \alpha.$$

$$z^3\frac{d^2y}{dz^2} + y = 0.$$

Bezeichnet $\varphi(z)$ oder φ die unendliche Reihe:

$$\varphi = 1 - \frac{1}{2z} + \frac{1}{2^2\cdot 3z^2} - \frac{1}{2^2\cdot 3^2\cdot 4z^3} + \frac{1}{2^2\cdot 3^2\cdot 4^2\cdot 5z^4} - + \ldots,$$

so lautet das allgemeine Integral:

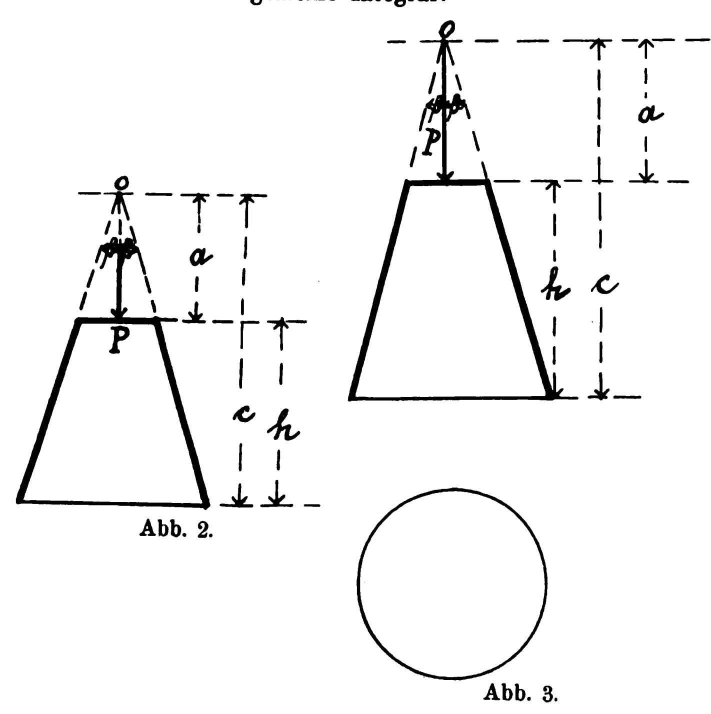


Abb. 2.

Abb. 3.

$$y = \varphi\left\{c_1 + c_2\int\frac{dz}{\varphi^2}\right\}.$$

Für $\int\varphi^{-2}dz$ erhält man bei Darstellung dieses Ausdruckes in einer Reihe die ersten Glieder:

$$\int\varphi^{-2}dz = z + l\cdot z - \frac{7}{12z} - \frac{19}{144z^2},$$

und man erkennt, daß für den Grenzfall unendlicher Knicklänge $c_2 = 0$ ist, so daß für diesen Fall die Gleichungen gelten:

$$\frac{y}{f} = 1 - \frac{1}{2z} + \frac{1}{2^2\cdot 3z^2} - \frac{1}{2^2\cdot 3^2\cdot 4z^3} +$$

$$\frac{1}{f}\frac{dy}{dz} = \frac{1}{2z^2} - \frac{1}{2\cdot 3z^3} + \frac{1}{2^2\cdot 3\cdot 4z^4}$$

$$0 = 1 - \frac{1}{2\alpha} + \frac{1}{2^2\cdot 3\alpha^2} - \frac{1}{2^2\cdot 3^2\cdot 4\alpha^3} + \frac{1}{2^2\cdot 3^2\cdot 4^2\cdot 5\cdot\alpha^4} -$$

Der letzten Gleichung entspricht der Wert $\frac{1}{\alpha}$ = rd. 3,6 und mithin

$$\mathrm{tg}\,\beta = \sqrt{0{,}83}\cdot\sqrt{\frac{\sigma}{E}} = 0{,}91\sqrt{\frac{\sigma}{E}}.$$

Verallgemeinert man die Anschauung, so kann man sagen:

Folgt das Trägheitsmoment der kubischen Gleichung $J = Ax^3 = J_a\frac{x^3}{a^3}$, so bleibt die Säule knicksicher für jede Länge, solange:

$$P \leqq \frac{3{,}6\,EJ_a}{a^2}$$

bleibt, wobei J_a das Trägheitsmoment des Kopfquerschnitts, a die Entfernung des Kopfes vom geometrischen Verschwindungspunkte bedeutet.

3. Der Kegel.

Für den abgestumpften Kegel (Abb. 3) gelten die Werte:

$$J = \frac{x^4\,\mathrm{tg}^4\beta\cdot\pi}{4} = J_a\cdot\frac{x^4}{a^4};\; P = F_a\sigma = a^2\,\mathrm{tg}^2\beta\pi\sigma.$$

$$\frac{E\pi\,\mathrm{tg}^4\beta x^4}{4}\frac{d^2y}{dx^2} = -Py,$$

oder für

$$\frac{E\pi\,\mathrm{tg}^4\beta}{4P} = m^2;\; mx = z;\; ma = \alpha.$$

$$z^4\frac{d^2y}{dz^2} + y = 0 \text{ mit dem allgemeinen Integral:}$$

$$y = Bz\sin\frac{1}{z} + B_1 z\cos\frac{1}{z}.$$

Für $x = a$; $mx = \alpha$ ist $y = 0$, also gilt die Gleichung:

$$\frac{x}{f} = z\sin\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{1}{z}\right),$$

woraus durch Ableitung folgt:

$$\frac{1}{f}\frac{dy}{dz} = \sin\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{1}{z}\right) + \frac{1}{z}\cos\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{1}{z}\right)$$

mit der die Knicklänge $c = \frac{z}{m}$ bestimmenden Gleichung

$$0 = \sin\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{1}{z}\right) + \frac{1}{z}\cos\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{1}{z}\right),$$

oder

$$\mathrm{tg}\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{1}{z}\right) = -\frac{1}{z}.$$

Verschwindenden Werten $\frac{1}{z} = \frac{1}{mc}$, also ungemessen zunehmenden Knicklängen c, entspricht der Wert $\frac{1}{\alpha} = \pi$, und mithin zeigt $\frac{1}{\alpha} = \pi$ die Unmöglichkeit des Eintritts der Zerknickung endlicher Säulen an.

Führen wir diese Bedingung aus, setzen

$$P = a^2\,\mathrm{tg}^2\beta\pi\sigma$$

ein, wo also σ die größte Pressung — auf den kleinsten Querschnitt — bedeutet, so erhalten wir als Bedingung der Knicksicherheit für beliebige Säulenhöhe:

$$\mathrm{tg}\,\beta \geqq \frac{2}{\pi}\sqrt{\frac{\sigma}{E}}.$$

Für den betrachteten Stahlkörper, $\sigma = 1000$, $E = 2\,000\,000$, wird hieraus erhalten

$$\mathrm{tg}\,\beta \geqq \frac{1}{10\pi\sqrt{5}} = \text{rd. } \frac{1}{70},$$

während z. B. für eine Steinsäule mit den Werten $\sigma = 50$, $E = 200\,000$ ein Anlauf $\mathrm{tg}\,\beta$ = rd. $\frac{1}{99}$ genügen würde.

Zahlenbeispiel: Sei oberer und unterer Durchmesser eines Stahldoppelkegels = 2, sei der Halbmesser der Mitte = rd. 2,34, sei $\mathrm{tg}\,\beta = \frac{1}{70}$, $a = 70$, $c = 164$.

Bei welcher Belastung P, σ wird die Gefahr der Knickung eintreten?

Wir bestimmen aus:

$$\operatorname{tg}\left[\frac{1}{m}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{c}\right)\right]=-\frac{1}{mc},$$

oder

$$\operatorname{tg}\left[\frac{1}{m}\left(\frac{1}{70}-\frac{1}{164}\right)\right]=-\frac{1}{m\cdot 164}$$

den Zahlenwert $m=$ rd. $\frac{1}{327}$.

Indem wir für E den mittleren Wert $E=2\,000\,000$ wählen, finden wir aus:

$$\frac{1}{2}\operatorname{tg}^2\beta\sqrt{\frac{E\pi}{P}}=m$$

für P oder σ die Werte:

$$P=\sigma\cdot\pi=2220\ \pi.$$

Wir können das allgemeine Ergebnis bezüglich der Knicksicherheit auch in die Worte kleiden:

Wächst J nach dem biquadratischen Gesetze: $J=J_a\left(\frac{x}{a}\right)^4$, so ist die Knicksicherheit für alle denkbaren Säulenlängen gewahrt, sofern $P \lesseqgtr \frac{\pi^2 J_a\cdot E}{a^2}$ bleibt.

Beispielsweise bleiben alle Stahlkegel der Neigung $\operatorname{tg}\beta=\frac{1}{60}$ für beliebige Längen knicksicher bis zur Belastung $\sigma=\frac{P}{F}=\frac{\pi^2\cdot E}{4\cdot 60^2}$, woraus für $E=2\,000\,000$ folgt $\sigma=$ rd. 1320.

4. Säulen mit nach verschiedenen Potenzen von x anwachsendem Trägheitsmoment.

Läßt man im genügend weiten Hohlkegel die Wandstärke mit x^2 anwachsen, so wächst J, für praktische Fälle rechnungsmäßig genügend genau, nach der fünften Potenz, und man erhält für die Knickbiegung die Gleichung:

$$EJ_a\left(\frac{x}{a}\right)^5\frac{d^2y}{dx^2}=-Py$$

oder wenn $\frac{EJ_a}{a^5P}=m^3$, $mx=z$, $ma=\alpha$ gesetzt wird:

$$z^5\frac{d^2y}{dz^2}+y=0$$

mit dem allgemeinen Integral:

$$y=B_1\cdot\left\{1-\frac{1}{3\cdot4z^3}+\frac{1}{3\cdot4\cdot6\cdot7z^6}-\frac{1}{3\cdot4\cdot6\cdot7\cdot9\cdot10z^9}+--\right\}$$
$$+B_2\left\{z-\frac{1}{2\cdot3z^2}+\frac{1}{2\cdot3\cdot5\cdot6z^5}-\right\}.$$

Für den Fall unendlicher Knicklänge ist $B_2=0$;

$$0=1-\frac{1}{3\cdot4\alpha^3}+\frac{1}{3\cdot4\cdot6\cdot7\alpha^6}-\frac{1}{3\cdot4\cdot6\cdot7\cdot9\cdot10\alpha^9}+$$

mit dem Werte:

$$\frac{1}{\alpha^3}=18{,}98=\text{rd. } 19.$$

Solange daher $P\leqq\frac{19\,EJ_a}{a^2}$ bleibt, bleibt die Säule bei beliebiger Höhe stets gegen Knickung gesichert.

Würde aber die Wandstärke im Hohlkegel schwächer z. B. mit $\sqrt{x}$ anwachsen, so würden die Formeln gelten:

$$J=J_a\left(\frac{x}{a}\right)^{7/2}$$

$$EJ_a\left(\frac{x}{a}\right)^{7/2}=-Py\quad\text{oder für}\quad\frac{EJ_a}{a^{7/2}}=m^{3/2};$$

$$x=\frac{z}{m};\ \alpha=ma;$$

$$z^{7/2}\frac{d^2y}{dz^2}+y=0$$

mit dem Integral:

$$y=C_1\left\{1-\frac{2^2}{3\cdot5z^{3/2}}+\frac{1}{3^2\,5z^3}-\frac{2^2}{5\cdot9^2\cdot11z^{9/2}}+-\right\}$$
$$+C_2\left\{z-\frac{4}{3\sqrt{z}}+\frac{2}{9\cdot z^2}-\right\}$$

mit den unendliche Knicklänge bestimmenden Werten:

$$C_2=0;\ 0=1-\frac{4}{3\cdot5\alpha^{3/2}}+\frac{1}{9\cdot5\alpha^3}-+\ \ldots$$

$$\alpha^{3/2}=\frac{1}{6{,}58}=\text{rd. }\frac{1}{6{,}6}.$$

Damit also die Knickung für alle Längen ausgeschlossen bleibt, muß stattfinden:

$$P\leqq 6{,}6\,\frac{EJ_a}{a^2}$$

Für einen Keil mit parabolischen Seitenflächen gilt $J=J_a\left(\frac{x}{a}\right)^6$ und mithin die Biegungsgleichung:

$$EJ_a\left(\frac{x}{a}\right)^6\frac{d^2y}{dx^2}=-Py$$

oder für $\frac{EJ_a}{Pa^6}=m^4$; $mx=z$; $ma=\alpha$

$$z^6\frac{d^2y}{dz^2}+y=0$$

mit dem allgemeinen Integral:

$$y=B_1\left(1-\frac{1}{4\cdot5z^4}+\frac{1}{4\cdot5\cdot8\cdot9z^8}-\frac{1}{4\cdot5\cdot8\cdot9\cdot12\cdot13z^{12}}+---\right)$$
$$+B_2\left(z-\frac{1}{3\cdot4z^3}+\frac{1}{3\cdot4\cdot7\cdot8z^7}-\right).$$

Für $B_2=0$, $\alpha^4=\frac{1}{31{,}2}$ erhalten wir die Bedingung unendlicher Knicklänge in bezug auf die zulässige Belastung:

$$P\lesseqgtr\frac{31{,}2\,EJ_a}{a^2}.$$

Für den parabolischen Kegel der Rotationsparabel $y=\frac{x^2}{2p}$ gelten die Werte

$$J=\frac{\pi x^8}{64p^4}=J_a\left(\frac{x}{a}\right)^8,$$

$$EJ_a\left(\frac{x}{a}\right)^8\frac{d^2y}{dx^2}=-Py,$$

oder für $\frac{EJ_a}{a^8P}=m^6$; $mx=z$, $ma=\alpha$

$$z^8\frac{d^2y}{dz^2}+y=0$$

mit dem allgemeinen Integral:

$$y=B_1\left(1-\frac{1}{6\cdot7z^6}+\frac{1}{6\cdot7\cdot12\cdot13z^{12}}-\frac{1}{6\cdot7\cdot12\cdot13\cdot18\cdot19z^{18}}+-\right)$$
$$+B_2\left(z-\frac{1}{5\cdot6z^5}+\frac{1}{5\cdot6\cdot11\cdot12z^{11}}-.\right)$$

Für $B_2=0$; $0=1-\frac{1}{6\cdot7\alpha^6}+\frac{1}{6\cdot7\cdot12\cdot13\alpha^{12}}-\ldots$

$\frac{1}{\alpha^6}=63{,}26=$ rd. 63 ist die Knickung selbst ungemessen langer Stäbe ausgeschlossen für die Belastung:

$$P\lesseqgtr\frac{63\,EJ_a}{a^2}.$$

Bezeichnet man mit b den Halbmesser des Kopfquerschnitets, so kann man letzterer Bedingung auch die Form geben

$$\frac{\operatorname{tg}\beta_1}{2} = \frac{b}{a} = \frac{a}{2p} \geqq \frac{2}{\sqrt{63}}\sqrt{\frac{\sigma}{E}}$$

oder

$$\frac{b}{a} \geqq \frac{1}{3{,}97}\sqrt{\frac{\sigma}{E}},$$

wo mithin β_1 den Neigungswinkel des Paraboloids am oberen Kopfe bedeutet.

5. Säulen mit zusammengesetztem Trägheitsmoment.

Denkt man Abb. 1 eine Mittelstrebe eingefügt, so ist zu setzen: $J = B + Ax^2$, und wir behandeln daher allgemein die Gleichung:

$$E(B + Ax^2)\frac{d^2 y}{dx^2} = -Py.$$

Für $\frac{EA}{P} = \gamma;\ \frac{EB}{P} = n^2;\ \frac{x}{n} = Z$

erhalten wir:

$$(1 + \gamma z^2)\frac{d^2 y}{dz^2} + y = 0$$

mit dem allgemeinen Integral:

$$y = C_1\left\{1 - \frac{z^2}{2} + \left(\frac{1}{2} + \gamma\right)\frac{z^4}{3\cdot 4} - \left(\frac{1}{2} + \gamma\right)\left(\frac{1}{3\cdot 4} + \gamma\right)\frac{z^6}{5\cdot 6} + \left(\frac{1}{2} + \gamma\right)\left(\frac{1}{3\cdot 4} + \gamma\right)\left(\frac{1}{5\cdot 6} + \gamma\right)\frac{z^8}{7\cdot 8} - \right\}$$

$$+ C_2\left\{z - \frac{z^3}{2\cdot 3} + \left(\frac{1}{2\cdot 3} + \gamma\right)\frac{z^5}{5\cdot 6} - \left(\frac{1}{2\cdot 3} + \gamma\right)\left(\frac{1}{5\cdot 6} + \gamma\right)\frac{z^7}{6\cdot 7} + \ldots\right\}.$$

Bei großen Werten γ werden diese Formeln rechnerisch unbrauchbar. Für diesen Fall wähle man von z^k abfallende Reihen, wo z^k der Gleichung $\gamma z^2 \frac{d^2 y}{dz^2} + y = 0$ genügt, also $k = \frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4} - \frac{1}{y}}$ ist, und erhält:

$$y = z^k - \frac{k(k-1)\cdot z^{k-2}}{\{1 + y(k-2)(k-3)\}} + - - \sum A Z^{k-n}_{k-n},$$

wobei in Σ die Werte A bestimmt sind durch die Formel:

$$\{1 + \gamma(n-k)(n+1-k)\}\, A_{k-n} = -(n-1-k)(n-2-k)\, A_{k-n+2}.$$

Für Summe oder Unterschied von Kegel und Paraboloid gilt die Formel:

$$J = Bx^4 \pm Ax^2;$$

$$\left(\frac{EBx^4}{P} + \frac{EA}{P}x^2\right)\frac{d^2 y}{dx^2} + y = 0.$$

Setzt man

$$\frac{EA}{P} = \gamma;\ \frac{EB}{P} = m^2;\ mx = z,\ ma = \alpha,$$

so erhält man:

$$(z^4 + \gamma z^2)\frac{d^2 y}{d^2 z} + y = 0$$

mit dem allgemeinen Integral:

$$y = C^1\left\{z - \frac{1}{2z} + \left(\frac{1}{2} + \gamma\right)\cdot\frac{1}{3\cdot 4 z^3} - \left(\frac{1}{2} + \gamma\right)\left(\frac{1}{3\cdot 4} + \gamma\right)\frac{1}{5\cdot 6 z^5} + \ldots\right\}$$

$$+ c_2\left\{1 - \frac{1}{2\cdot 3\cdot z^2} + \left(\frac{1}{2\cdot 3} + \gamma\right)\frac{1}{4\cdot 5 z^4} - \left(\frac{1}{2\cdot 3} + \gamma\right)\left(\frac{1}{4\cdot 5} + \gamma\right)\frac{1}{6\cdot 7 z^6} + \ldots\right\}.$$

Für

$$C_1 = 0;\ 0 = 1 - \frac{1}{2\cdot 3\,\alpha^2} + \left(\frac{1}{2\cdot 3} + \gamma\right)\frac{1}{4\cdot 5\cdot \alpha^4} - + -$$

ist die Bedingung der Knicksicherheit für alle Längen gegeben.

Bei großen Werten γ kann man von z^k aufsteigende Reihen wählen. Aus Kegel und Zylinder oder deren Teilen, Prismen und Pyramiden sowie deren Unterschiede, zusammengesetzte Säulen folgen im Trägheitamoment der Formel: $J = Bx^4 \pm C$.

Je nachdem nun der Einfluß C oder B als überwiegend erscheint, kann man das allgemeine Integral der Gleichung $E\{Bx^4 + C\}\frac{d^2 y}{dx} = -Py$ zweckmäßig durch Reihen ausdrücken, welche sich entweder der $\sin z\ \cos z$ Reihe, oder aber der $z \sin\frac{1}{z}$; $z\cos\frac{1}{z}$ Reihe anschmiegen.

Im ersteren Falle setze man

$\frac{EC}{P} = p^2;\ \frac{x}{p} = z;\ \frac{EBp^2}{P} = \gamma$ und erhält:

$$(\gamma z^4 + 1)\frac{d^2 y}{dz^2} + y = 0$$

mit den allgemeinen Integralwerten

$$\frac{y}{c_1} = 1 - \frac{z^2}{1\cdot 2} + \ldots \Sigma A_n z^n$$

$$\frac{y}{c_2} = z - \frac{z^3}{2\cdot 3} + - \Sigma A_n z^n,$$

wo die Koeffizienten A_n nach der Formel bestimmt sind

$$(n+2)(n+1)\,A_{n+2} + A_n + \gamma\,(n-2)(n-3)\,A_{n-2} = 0.$$

Im zweiten Falle setze man

$$\frac{EB}{P} = m^2;\quad mx = z;\ \pm\frac{ECm^2}{P} = \pm\eta;$$

$$\{z^4 \mp \eta\}\frac{d^2 y}{dz^2} + y = 0$$

und bestimme in $y = \sum\frac{A_n}{z^n}$ die Werte A aus:

$$(n+2)(n+3)\,A_{n+2} + A_n \pm \eta\,(n-2)(n-1)\,A_{n-2} = 0.$$

Wir sahen oben, daß der abgestumpfte Kegel zum Ausschluß der Knickgefahr die Neigung $\operatorname{tg}\beta = \frac{2}{\pi}\sqrt{\frac{\sigma}{E}}$ erfordert und wollen nun untersuchen, wie sich in dieser Beziehung der Kegel mit Hohlzylinder verhält.

Das Trägheitsmoment folgt dem Gesetze:

$$J = Bx^4 - C,$$

wenn (Abb. 4) $B = \operatorname{tg}^4\frac{\beta\cdot\pi}{4};\ C = \frac{r^4\cdot\pi}{4}$

gesetzt wird.

Setzen wir

$$\frac{EB}{P} = m^2;\ mx = z;\ ma = \alpha;$$

$$\frac{m^2 EC}{P} = \frac{E^2 CB}{P^2} = \eta,$$

so erhalten wir aus: $E(Bx^4 - C) + Py = 0$ die einfachere Schreibweise:

$$(z^4 - \eta)\frac{d^2 y}{dz^2} + \eta = 0.$$

Unter Voraussetzung unbegrenzter Knicklänge wird das allgemeine Integral dargestellt durch:

$$\frac{y}{f} = 1 - \frac{1}{2\cdot 3\cdot z^2} + \frac{1}{5!\,z^4} - \left(\frac{1}{7!} + \frac{\eta}{6\cdot 7}\right)\frac{1}{z^6} + \left(\frac{1}{9!} + \frac{\eta}{6\cdot 7\cdot 9}\right)\frac{1}{z^8} \mp \sum\frac{A_n}{z^n}.$$

Für $\eta = 0$ erhalten wir daraus:

$$\frac{y}{f} = z\sin\frac{1}{z}\ \text{mit dem Werte}\ \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{ma} = \pi.$$

Bei genügend kleinen Werten η ändert sich dieser Wert $\frac{1}{\alpha}$ sehr unbedeutend, weil $\frac{d\alpha}{d\eta}$ für $\eta = 0$ annähernd rechnungsmäßig verschwindet.

Unter der Voraussetzung, daß η ein genügend kleiner Bruch bleibt, setzen wir daher $m\,a = \frac{1}{\pi}$ und erhalten aus

$$P = \sigma (b^2 - r^2)\,\pi;\ \frac{EB}{P}\,a^2 = (m\,a)^2 = \frac{1}{\pi^2}$$

die Bedingung der Knicksicherheit für beliebige Säulenhöhe:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{2}{\pi}\sqrt{\frac{\sigma}{E}\left(1 - \frac{r^2}{b^2}\right)},$$

aus welcher Formel also zu ersehen ist derjenige äußere Anlauf $\operatorname{tg}\beta$, welcher beispielsweise für einen gemauerten Hohlzylinder zur Wahrung der Knicksicherheit für alle Höhen erforderlich ist.

Die rechnerische Zulässigkeit dieser Formel bleibt gewahrt, weil und solange:

$$\eta = \frac{E^2 C B}{P^2} = \frac{1}{\pi^4}\cdot\left(\frac{r}{b}\right)^4$$

für praktische Fälle ein genügend kleiner Bruch bleibt. Ist z. B. $r = 8$; $b = 10$, so ist

$$\eta = \frac{1}{\pi^4}\cdot 0{,}8^4 = \frac{1}{237}$$

und, für $\sigma = 1000$, $E = 2\,000\,000$ $\operatorname{tg}\beta = \text{rd.}\ \frac{1}{118}$.

Für den Hohlkegel (Abb. 5) erhalten wir aus:

$$J = \frac{\pi\,(\operatorname{tg}^4\beta_1 - \operatorname{tg}^4\beta_2)\cdot x^4}{4};\ P = \sigma\cdot\pi\,(\operatorname{tg}^2\beta_1 - \operatorname{tg}^2\beta_2)\,a^2$$

die Bedingung der Knicksicherheit, nach Maßgabe der für den Kegel gefundenen Gleichungen.

$$\frac{b^2}{a^2} + \frac{r^2}{a^2} = \operatorname{tg}^2\beta_1 + \operatorname{tg}^2\beta_2 = \frac{4}{\pi^2}\cdot\frac{\sigma}{E},$$

daher wird, für $\sigma = 1000$, $E = 2\,000\,000$, $b = 10$, $r = 8$,

$$\operatorname{tg}\beta_1 = \text{rd.}\ \frac{1}{90},$$

$$\operatorname{tg}\beta_2 = \text{rd.}\ \frac{1}{112{,}5}.$$

Für das dem linearen Hohlkegel der Abb. 5 entsprechende konkave Rotationsparaboloid des Trägheitsmoments:

$$J = \frac{(b^4 - r^4)\cdot\pi}{4}\cdot\left(\frac{x}{a}\right)^2$$

erhalten wir als Bedingung der Knicksicherheit bei beliebig anwachsender Länge:

$$\frac{b^2}{a^2} + \frac{r^2}{a^2} = 16\,\frac{\sigma}{E},$$

während für das entsprechende konvexe Hohlrotationsparaboloid des Trägheitsmoments:

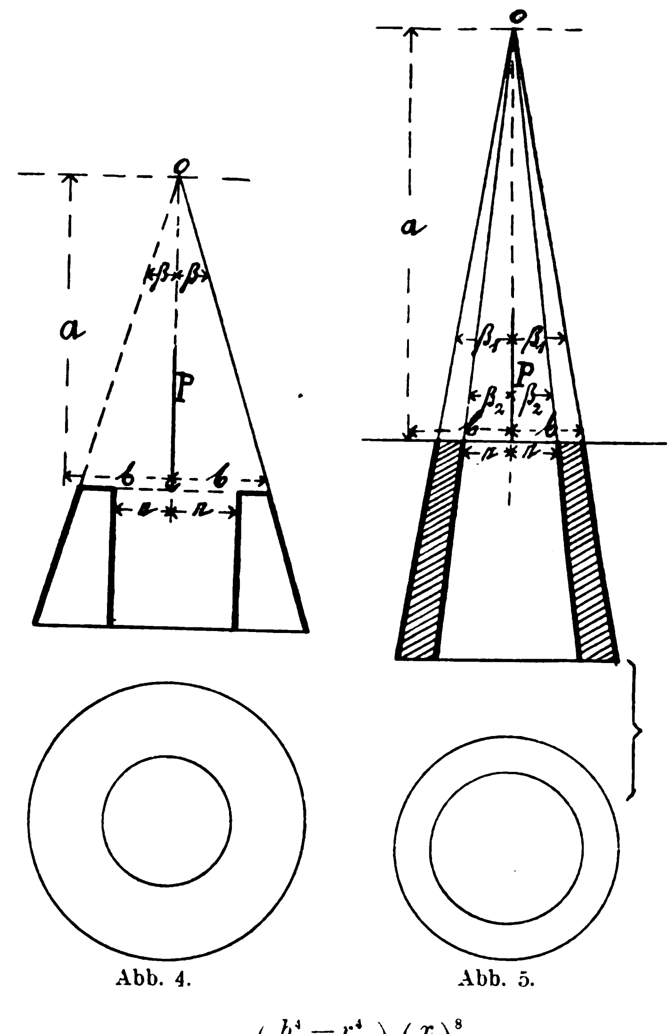


Abb. 4. Abb. 5.

$$J = \left(\frac{b^4 - r^4}{4}\right)\left(\frac{x}{a}\right)^8 \pi$$

die Bedingung gilt

$$\frac{b^2}{a^2} + \frac{r^2}{a^2} > \frac{4}{63}\,\frac{\sigma}{E}.$$

Angelegenheiten des Vereins.

Die **Vereinsbibliothek** im Künstlerhause der Stadt Hannover, Sophienstrafse 2 pt., **ist geöffnet Mittwochs und Freitags von 6—8 Uhr** abends. Den auswärtigen Mitgliedern werden die Bücher auf Wunsch zugeschickt.

Versammlung am 24. April 1907.
Vorsitzender: Herr Bock.

Nach Begrüßung der erschienenen zahlreichen Gäste, insbesondere auch des Vertreters des Herrn Regierungspräsidenten durch den Vorsitzenden, erteilte derselbe unter Verschiebung der geschäftlichen Mitteilungen auf die folgende Sitzung das Wort Herrn Dr. C. Dörr-Charlottenburg zu seinem Vortrag: „Ueber die Beseitigung der städtischen Abfallstoffe, insbesondere die Müllverbrennung."

Der Herr Vortragende wies zunächst darauf hin, daß nach Einführung der Kanalisation in den Städten, die meist auch die Fäkalien aufnehmen, der feste Abfall, der seither mit den Fäkalien vermischt, gerne von der Landwirtschaft aufgenommen worden sei, heute von dieser nicht mehr in dem Maße begehrt werde, da der Düngerwert der festen Abfallstoffe nachweisbar nur ein sehr geringer sei.

Die Aufstapelung der Stoffe außerhalb der Städte, die viel geübt werde, sei hygienisch nicht einwandfrei, indem das Grundwasser infiziert werde, selbst da, wo scheinbar undurchlässiger Boden sei und auch Belästigungen der weiteren Nachbarschaft nicht vermieden werden könnten.

Er geht dann in allgemeinen Betrachtungen über die Verbrennung des Mülls über, die heute nicht nur aus hygienischen Gründen an erster Stelle bezüglich der Beseitigung des Mülls stehe, sondern auch in wirtschaftlicher Beziehung hoch ausgebildet sei, da nicht nur die erzeugte Wärme ausgenutzt werde, sondern auch die Schlackenrückstände wirtschaftliche Verwendung finden könnten.

Gegen die Verbrennung könne auch das neuerdings in Charlottenburg eingeführte Dreiteilersystem des Mülls nicht aufkommen; dieses System sei theoretisch scheinbar sehr gut, aber praktisch nicht durchführbar, auch nicht hygienisch einwandfrei.

Der Vortragende besprach dann die verschiedenen Systeme von Verbrennungsöfen und die Zusammensetzung des Mülls, insbesondere auch in Hannover, wo die Branddirektion zu verschiedenen Zeiten Feststellungen habe machen lassen, um hierauf an Hand eines Planes den rostlosen Ofen zu besprechen, wie solcher in der Müllverbrennungsanlage zu Wiesbaden nach dem System des Vortragenden erbaut worden ist.

Zum Schluß legte der Vortragende noch die Bedingungen vor, die für die Stadtgemeinden die Grundlagen für die Einführung der Müllverbrennung bilden sollten.

In der sich an den Vortrag anschließenden Diskussion sprach sich zunächst Professor Danckwerts sehr beifällig über das Charlottenburger Dreiteilsystem des Mülls aus, wobei die Küchenabfälle zur Schweinemast verwendet werden, während die groben Stoffe zur Geländeaufhöhung dienen. Die Bedenken gegen die Dreiteilung, welche der Vortragende erhebt, werden von Herrn Baurat Engelbrecht behoben, der auf Grund seiner persönlichen Erfahrungen in Charlottenburg darauf hinweist, daß bei nicht richtiger Benutzung der Müllgefäße der Inhalt nicht befördert und so zur Erziehung zu dem System beigetragen wird; im übrigen äußert er sich überaus günstig über die Charlottenburger Abfuhr.

Herr Branddirektor Effenberger teilt mit, daß nach den Untersuchungen des landwirtschaftlichen Vereins in Hildesheim die hiesigen Müllstoffe einen sehr geringen Düngerwert hätten und daher eine landwirtschaftliche Verwendung nicht in Betracht kommen könne.

Aehnlich äußert sich Herr Direktor Schwarz vom städtischen chemischen Untersuchungsamt, der auch noch darauf hinweist, daß die Küchenabfälle, wenn sie nicht täglich abgefahren werden, wegen der Fäulnisfähigkeit zu Bedenken Veranlassung geben müßten.

Herr Geheimer Medizinalrat Dr. Gürtler spricht sich aus hygienischen Gründen sehr für die Müllverbrennung aus.

Direktor Bock weist auf die hiesigen Verhältnisse hin, wonach im Osten und Norden der Stadt schon große Flächen moorigen Geländes durch allmähliche Aufhöhung mit Müll in Wiesenflächen und Ackerland verwandelt sind und daß man auch in der Zukunft die Möglichkeit erhalten sollte, solche Meliorationen tiefliegender Heide-Moorgelände vornehmen zu können.

Herr Kreisarzt-Assistent Dr. Krüger tritt zum Schluß warm für die Trennung nach dem Muster in Charlottenburg ein und bemerkt, daß nach den Untersuchungen bedeutender Hygieniker dem Müll selbst bei längerer Lagerung in Haus und Küche nicht die Gefahren zugesprochen werden könnten, wie dies im Vortrag und in der Diskussion geschehen sei.

Bücherschau.

Bei der Schriftleitung eingegangene, neu erschienene Bücher:

(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt; eine Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten. Eine Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

A. E. H. Love, Professor in Oxford, Lehrbuch der Elastizität. Autorisierte deutsche Ausgabe unter Mitwirkung des Verfassers besorgt von Dr. Aloys Timpe, Assistent der Technischen Hochschule in Danzig. 656 S. in 8° mit 75 Abbildungen im Text. Leipzig und Berlin 1907. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis 16 ℳ.

Statik der Raumfachwerke von Dr. Wilhelm Schlink, Dipl.-Ing., Privatdozent an der Technischen Hochschule in Darmstadt. 378 S. in 8° mit 214 Abbildungen und 2 Tafeln. Leipzig und Berlin 1907. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis 9 ℳ.

Eisenkonstruktionen im Hochbau, kurzgefaßtes Handbuch mit Beispielen für den praktischen Gebrauch von Karl Schindler, Ingenieur in Meißen. 124 S. in Taschenformat mit 115 Figuren. Sammlung Göschen. Leipzig 1907. Preis 0,80 ℳ.

Der Eisenbetonbau. Ein Leitfaden für Schule und Praxis von C. Kersten, Bauingenieur und Kgl. Baugewerkschullehrer. Teil II: Die Anwendungen im Hoch- und Tiefbau. 194 S. in 8° mit 447 Textabbildungen. Dritte neubearbeitete und erweiterte Auflage unter Berücksichtigung der neuen amtlichen Betonbestimmungen 1907. Berlin 1907. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis kart. 3,60 ℳ.

Kontinuierliche Balkenbrücken aus Eisenbeton in Theorie und Ausführung von Dipl.-Ing. S. Zipkes, Chefingenieur der Firma Luipold & Schneider, Zürich. 51 S. in 4° mit 80 Textabbildungen und 2 Tafeln. Zürich-Berlin 1907. Verlag von Arnold Bopp. Preis 4 ℳ.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart, vierter Band Abschnitt B und C. Stadtbahnen, Lokomotiven und Triebwagen für Schmalspur-, Förder-, Straßen- und Zahnbahnen. Bearbeitet von Dr.-Ing. O. Blum, Berlin, Rimrott, Berlin, † von Borries, Berlin, Abt, Luzern. 509 S. in 8° mit 325 Abbildungen im Text und 16 lithographischen Tafeln. Wiesbaden 1907. C. W. Kreidels Verlag. Preis 12,60 ℳ.

Handbuch des Bauingenieurs, eine vollständige Sammlung der an den Tiefbauschulen gelehrten technischen Unterrichtsfächer. Der Eisenbahnbau. 1. Teil, umfassend: Die Geschichte der Eisenbahnen; die amtlichen Vorschriften; das Aufsuchen einer Eisenbahnlinie; die Vorarbeiten; den Unterbau, den Schutz der Eisenbahnen gegen Wasser, Frost, Feuer und Schnee; die Wegübergänge in Schienenhöhe; den Oberbau, insbesondere der preußischen Staatsbahnen; die Weichen. Drehscheiben und Schiebebühnen; die Betriebsmittel; die Signalordnung; den Eisenbahnbetrieb; die Unterhaltung des Oberbaues. Für Schulbrauch und die Baupraxis bearbeitet von K. Strohmeyer, Ingenieur und Oberlehrer an der Kgl. Baugewerkschule zu Kattowitz (O.-S.). 208 S. in 8° mit 312 Textabbildungen und 8 Tafeln. Leipzig 1907. Verlag von Bernh. Friedr. Voigt. Preis 6 ℳ.

Die Luftseilbahnen. Ihre Konstruktion und Verwendung von P. Stephan. 193 S. in 8° mit 194 Textfiguren und 4 lithographierten Tafeln. Berlin 1907. Verlag von Julius Springer. Preis 7 ℳ.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. C Wolff, Hannover.

Druck von Gebrüder Jänecke, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben
von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: **Dr. C. Wolff,** Stadt-Oberbaurat und **O. Taaks,** Königl. Baurat.

Jahrgang 1907. Heft 6.
(Band LIII; Band XII der neuen Folge.)



Erscheint jährlich in 6 Heften.
Jahrespreis 22,60 Mark.

Bauwissenschaftliche Mitteilungen.

Hannovers Feststrafsen am 26. August 1907.

(Hierzu Blatt 5—7.)

Aus Anlaß der Kaisermanöver nahm Seine Majestät der Deutsche Kaiser, begleitet von drei Söhnen, vom 26. bis 29. August 1907 im Residenzschlosse zu Hannover Wohnung. Auch Ihre Majestät die Kaiserin hatte die Absicht, an den Festlichkeiten in Hannover teilzunehmen, war jedoch infolge eines Unfalles genötigt, hiervon Abstand zu nehmen. Der Einzug der Königlichen Gäste in die festlich geschmückte Stadt erfolgte am 26. August, nachmittags 2 Uhr, vom Ernst-August-Platz durch die Bahnhof-, Karmarsch-, Grupen- und Marktstraße zum Marktplatz und von hier durch die Köbelinger-, Grupen- und Leinstraße zum Königlichen Schlosse. Auf dem Marktplatze fand eine Begrüßung durch die Städtischen Kollegien statt, und dieser altehrwürdige Platz im Herzen der Altstadt, auf welchen stimmungsvolle Giebelhäuser früherer Jahrhunderte, die Marktkirche mit dem Wahrzeichen der Stadt und das spätgotische alte Rathaus herniederschauen, hatte an seinem Ehrentage ein besonders festliches Gewand angelegt. Hier mußte ein Zelt für Magistrat und Bürgervorsteher, vor welchem diese ihren Kaiserlichen

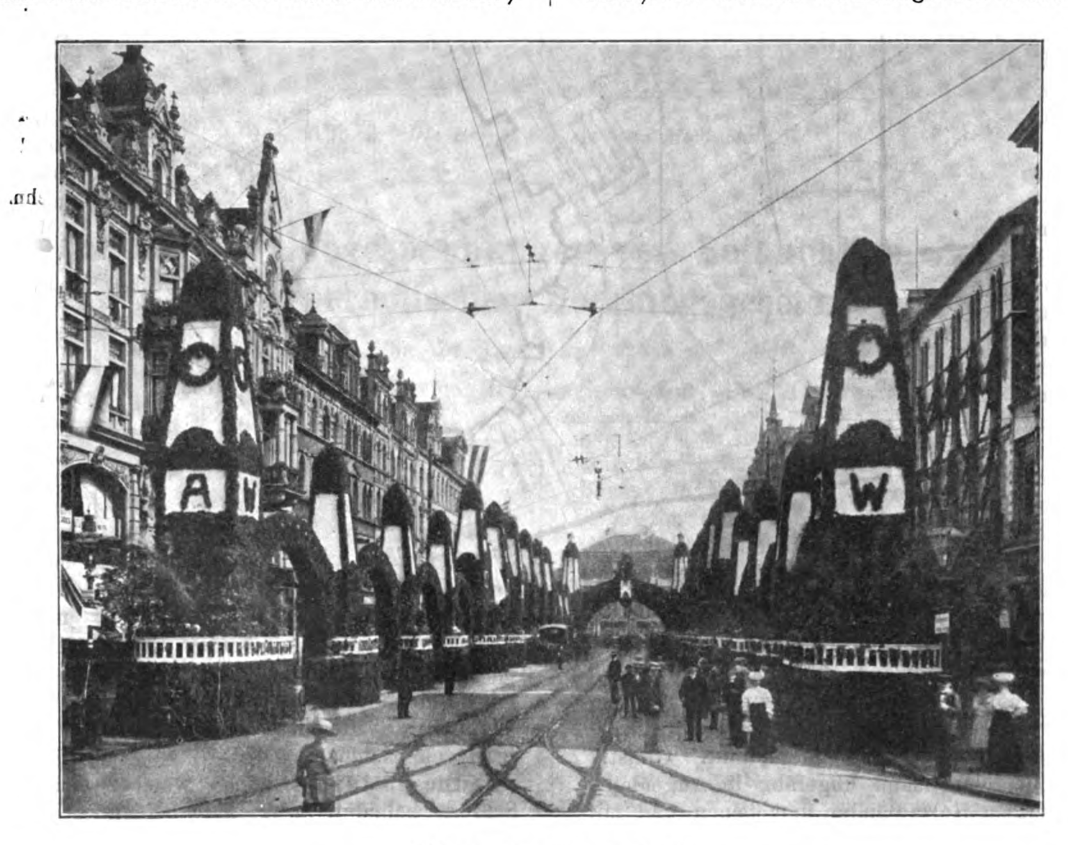


Abb. 1. *Die Bahnhofstraße.*

Herrn erwarteten, errichtet werden sowie eine Tribüne für mehrere hundert Zuschauer. Die einzelnen Straßen erhielten ihren Schmuck nach verschiedenen, der Oertlichkeit angepaßten Entwürfen.

Die Ausschmückung des Bahnhofes sowie des Ernst-August-Platzes mit hohen Pylonen hatte die Königliche Eisenbahndirektion besorgt, während die Stadtverwaltung den Festschmuck für die Einzugsstraßen bis zum Schloß übernommen hatte. Die 30 m breite Bahnhofstraße — vgl. Abb. 1 und Blatt 5 — war an den Bordsteinen der Bürgersteige entlang mit hohen Obelisken, welche durch Bögen miteinander verbunden waren, besetzt, nach dem Ernst-August-Platz durch einen mächtigen Bogen abgeschlossen und so in eine vornehme, monumentale Feststraße verwandelt. Der große Bogen erhob sich bis zu einer Gesamthöhe von 14 m einschließlich der auf ihm ruhenden Krone und war seitlich von zwei quadratischen, oben in das Achteck überführten, mit Adlern gekrönten, 16,5 m hohen Obelisken begleitet. Auf der Außenseite hing in der Mitte ein Banner mit dem Reichsadler, auf der Innenseite das Stadtwappen, während vier Bögen in der Straße selbst durch Banner mit den Farben des Reiches, des Staates, der Provinz und der Stadt besonders betont waren; von Fahnenschmuck war im übrigen Abstand genommen. Die fünf mittleren Bögen auf jeder Längsseite waren höher hinaufgeführt, reicher behandelt und durch größere Obelisken voneinander getrennt. Die aus Holz gezimmerten Obelisken und Bögen waren in der Hauptsache mit frischem Tannengrün bekleidet, welches durch helle, mit weißer Leinwand bespannte Felder und einige bronzierte Knöpfe unterbrochen wurde. An einzelnen Stellen waren die Felder der masswerkartig durchbrochenen Bögen mit rotem Tuch überspannt. Günstig wirkten die vor jedem Obelisken ungefähr in Augenhöhe angelegten, mit weißem Holzgeländer umgebenen und mit blühenden Pflanzen besetzten kleinen Gärten.

Zierlicher war der Schmuck der wesentlich schmäleren Karmarsch- und Grupenstraße (Blatt 7). Hier waren an den Bordsteinen weißgestrichene Lattengerüste abwechselnd mit besonders ausgebildeten Masten aufgestellt, welche mit blühenden Blumen, Blattpflanzen und Bändern belebt wurden. Den Anfang und Schluß des Straßenzuges bildeten je zwei höhergeführte durchbrochene Pfeiler mit Pflanzen und Blumen; ebenso hatten am Schnittpunkt der Osterstraße zwei größere, durchbrochene, pyramidenförmige Aufbauten in geschickter Weise Aufstellung gefunden.

Abb. 2. *Der Marktplatz.*

Die Einrichtung des Marktplatzes mit dem Zelt der Städtischen Kollegien und der Tribüne ist aus Abb. 2 zu ersehen. Hier waren auch Tausende von weißgekleideten Mädchen sowie Schüler höherer Schulen aufgestellt, welche den Platz soweit füllten, daß eine 10 m breite Einzugsstraße freiblieb. In Abb. 3 ist das Bild des Platzes im Augenblick der Begrüßung durch den Stadtdirektor wiedergegeben. Das achteckige, 8 m breite, 14,5 m hohe Zelt (Blatt 6) umgab den in der Mitte vor dem alten Rathause stehenden Brunnen, welcher im Innern des Zeltes mit Blumen ausgeschmückt war. Auch hier sowie bei der gegenüberstehenden Tribüne war durch das Grün der Tannenzweige, das Weiß und Rot der Felder und Vorhänge und durch das sparsam verwendete Gold eine vornehme, prächtige Wirkung erzielt. Das Zelt war durch einen Adler bekrönt; an hervorragender Stelle waren die Wappen der Stadt, des Staates und der sechs Städte der Provinz, in denen die Regierung ihren Sitz hat, angebracht. Bei der Aufstellung der Tribüne machte das vor der Marktkirche unregelmäßig zum Platze stehende Lutherdenkmal Schwierigkeit. Es wurde mit einem von zwei Obelisken begleiteten Hintergrunde versehen und, wie die Abbildungen (Abb. 2 und Blatt 6 und 7) erkennen lassen, in die Tribünenanlage mit hineingezogen. Die Rückwände der beiden, zusammen 278 Sitzplätze enthaltenden Tribünen waren nach oben durch Kör' mit blühenden Blumen und durch Banner mit den Wappen des Reiches, des Staates, der Provinz und der Stadt abgeschlossen.

Die Leinstraße, in welcher sich das Königliche Schloß befindet, war auf beiden Seiten durch einen Bogen nach Blatt 6 abgeschlossen. Im übrigen hatte man sich damit begnügt, die Häuserfronten in den verschiedenen Straßen mit Girlanden, Fahnen und Wappen zu beleben.

Die Ausschmückung der Karmarsch- und Grupenstraße erfolgte nach Entwürfen und unter der Leitung des Obergärtners Schultze, welcher mit der Vertretung des inzwischen verstorbenen Stadtgartendirektors beauf-

tragt ist, die Ausschmückung des Marktplatzes, der Bahnhof- und Leinstraße nach Entwürfen des Unterzeichneten, unter der Leitung der Stadtbauinspektoren Baurat Dr.-Ing. Rowald und Ruprecht durch den Hoflieferanten Fuge und die Dekorateure Lückens und Litzius, sämtlich in Hannover, während der Städtische Baumeister Genschel sich im Bureau bei der Ausarbeitung der Zeichnungen verdient gemacht hat. Dr. *C. Wolff.*



Abb. 3. *Die Begrüßung auf dem Marktplatz.*

Berechnung der Biegespannungen von Betonbalken nach dem hyperbolischen Dehnungsgesetz.

Von Dr.-Ing. Paul Weiske.

Mit einem Vorwort vom Geh. Regierungsrat, Prof. G. Lang.

I.
Vorwort.

Herr Dr.-Ing. P. Weiske hat mich ersucht, zu seiner nachstehenden bemerkenswerten Arbeit einige einleitende Worte beizufügen. Obgleich die Sache für sich selbst spricht, komme ich diesem Wunsche um so lieber nach, als neuerdings die Anzeichen sich mehren, daß das 1896 von mir vorgeschlagene Hyperbelgesetz der Wirklichkeit mindestens so gut entspricht als das in der Ztschr. d. V. d. Ing. 1897, S. 249 aufgestellte Potenzgesetz von Bach-Schüle, welches nicht frei von theoretischen Bedenken ist, die schon kurz nach dem Erscheinen der beiden Vorschläge von Föppl in seiner Festigkeitslehre 1897, S. 54 erhoben wurden. Trotzdem Mehmke in der Ztschr. für Mathematik und Physik 1897, Bd. 42, S. 327 nachwies, daß beide Vorschläge schon sehr alt sind, weshalb er dafür die Bezeichnungen Hyperbelgesetz und Potenzgesetz vorschlug, daß daneben noch das Parabelgesetz besteht, und daß wesentliche Unterschiede in der erreichbaren Genauigkeit, d. h. in der Annäherung dieser 3 Formeln an die Versuchzahlen nicht bestehen können, was durch Runge ebenda 1900, Bd. 45, S. 80 noch weiter klargelegt wurde, ist doch bis heute nur das Potenzgesetz eingehender bearbeitet worden, obgleich es vermöge seines Baues die größten Schwierigkeiten bei Zahlenrechnungen zu bieten scheint und die für manche Bauten, z. B. für alle Feuerungsanlagen, so wichtigen Wärmespannungen nicht zu berücksichtigen gestattet, während letztere sich dem Hyperbelgesetz (nach meinem Vorschlag im Schornsteinbau, Heft II, 1896, S. 127) ganz ungezwungen einreihen lassen. Die zahlenrechnerische Behandlung wird freilich durch die Berücksichtigung der Wärmespannungen bedeutend erschwert; sie soll daher im folgenden vorerst gleichfalls vernachlässigt werden.

Wenn ich selbst bis heute nicht dazu gekommen bin, die Sache weiter zu verfolgen, so ist der Grund dafür teils Zeitmangel, teils der Wunsch, erst durch ausführliche Versuche sicherere Grundlagen und die so nötigen Zahlenangaben für die praktische Verwertung des Gesetzes zu gewinnen.

Dazu mußte ich aber erst die vielen Schwierigkeiten überwinden, welche dem Inslebentreten des Bauingenieur-Laboratoriums unserer Hochschule bis 1905 entgegenstanden. Die Einrichtungen dieses Laboratoriums und dessen weitere

Ausgestaltung nahmen meine Tätigkeit bis heute so völlig in Anspruch, daß ich erst in einiger Zeit die geplanten Versuche werde vornehmen können. Immerhin bin ich jetzt so weit, durch Schaffung einfacher Meßinstrumente bald jeden Besitzer einer Presse für Zement- und Betonwürfelproben in die Lage zu versetzen, die erforderlichen zahlreichen Maßzahlen wenigstens für Druckspannungen sich ohne nennenswerten Kosten- und Zeitaufwand selbst beschaffen zu können; auch wird demnächst die Doktorarbeit eines meiner Schüler wertvolle Anhaltspunkte für die weitere Austragung dieser Streitfrage liefern. Nachdem inzwischen auch der Vorsteher der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt Fr. Kohlrausch und sein Mitarbeiter Prof. E. Grüneisen 1901 zu Aenderungen des Bach-Schüleschen Gesetzes Vorschläge gemacht haben, und neuerdings Grüneisen im Verfolg seiner Versuche die Bedenken gegen das Potenzgesetz noch vermehrt hat und zu dem Schlusse gekommen ist (Phys. Zeitschrift 1906, S. 902), daß das hyperbolische Gesetz diese Bedenken nicht zeigt und als ausreichender Ersatz für seine Versuchsreihen angesehen werden kann, ist es mit Freude zu begrüßen, daß es Herrn Weiske gelungen ist, in sehr geschickter Weise Formeln aufzustellen, bei welchen die wissenschaftliche Vorarbeit, d. h. die Bestimmung der Erfahrungswerte und der davon abhängigen Rechenwerte in Tabellenform, in die Hand weniger Laboratoriums-Ingenieure gelegt werden kann, so daß dann für die Bestimmung der Balkenabmessungen bzw. für die Nachprüfung der Randspannungen gegebener Balken außerordentlich einfache Formeln genügen.

Freilich wird auch mit diesen Formeln die Berechnung der Randspannungen nur zu einer rohen Annäherung gelangen, die aber doch der Wirklichkeit ganz wesentlich näher kommen als die bisher beliebten Verfahren; sie lassen sich auch auf Verbundkörper aus Beton und Eisen ausdehnen, wie Herr Weiske demnächst zeigen wird. Hier seien die Vernachlässigungen kurz aufgezählt, die im folgenden noch bestehen bleiben:

1) Zunächst ist statt des von Grüneisen angezogenen Hartigschen Vorschlages: $E = \frac{d\sigma}{d\varepsilon} = E_0 - c \cdot \sigma$ der von mir vorgeschlagene und auch von Föppl bevorzugte Begriff des Elastizitätsmaßes $E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = E_0 - c \cdot \sigma$ zur Anwendung gekommen, der sich unter Berücksichtigung des Wärmeeinflusses in die Worte kleiden läßt:

„Das Elastizitätsmaß E mancher Baustoffe nimmt (angenähert) ab im geradlinigen Verhältnis sowohl zur Spannung als zur Erwärmung."

2) Der Einfluß der Querdehnung bleibt unberücksichtigt.

3) Die Bernouilli-Naviersche Hypothese, daß ebene Querschnitte auch nach der Biegung eben bleiben, bildet auch hier die Grundlage der Entwicklung, obgleich sie für Beton schon innerhalb der zulässigen Spannungen nicht mehr völlig zutrifft, wie die Versuche von Schüle (Heft X der Schweizer Mitteilungen) zeigen und die oben erwähnte Doktorarbeit noch weiter erörtern wird. Immerhin sind die Abweichungen klein genug, um sie innerhalb der erreichbaren Genauigkeitgrenzen vernachlässigen zu können.

4) Der Einfluß der bleibenden Längenänderungen ist vernachlässigt, obgleich derselbe besonders für Betonkörper bei den ersten Belastungsproben ganz beträchtliche Werte zeigt, die eben auch Punkt 3) beeinflussen und rechnerisch nicht berücksichtigt werden können, da sie von Zufälligkeiten der Herstellung herrühren.

Man beseitigt diese Zufälligkeiten am besten durch vorläufige Probebelastungen, die vor Beginn der endgültigen Messungen der Dehnungen und Durchbiegungen so oft aufgebracht werden, bis nach ihrer Wegnahme die Durchbiegung einen unveränderten Wert zeigt.

5) Der Einfluß der elastischen Nachwirkungen scheint nach den wenigen bis jetzt vorgenommenen Messungen nicht unbedeutend zu sein, und es bedarf noch weiterer Aufklärungen, ob dieser Einfluß nicht zugunsten der Bernouillischen Annahme spricht.

6) Die Annahme, daß das Gesetz $E = E_0 - c \cdot \sigma$ bis zum Bruche gilt, wie es in nachstehendem vorausgesetzt ist, bedarf ebenfalls noch der Nachprüfung. Sollte dies nicht ganz zutreffen, so wären an Stelle der Bruchspannungen in die nachstehenden Formeln entsprechend größere Werte einzusetzen, ohne daß die sonstige Ableitung darunter leiden würde.

Hannover, 8. April 1907. *G. Lang.*

II.

Biegungsbeanspruchung reiner Betonträger bei hyperbolischer Spannungsverteilung unter Voraussetzung ebenbleibender Querschnitte.

Mit den Bezeichnungen:

Dehnung in der äußersten Faser für die Strecke 1:
für Zug ε_1,
für Druck ε_2,

Spannungen in der äußersten Faser:
für Zug σ_1,
für Druck σ_2,

Elastizitätsmaße (Elastizitätsmodulen) für den Spannungszustand 0:
für Zug E'_0,
für Druck E''_0,

Verminderung des Elastizitätsmoduls für jedes kg/cm² Spannung:
bei Zug c',
bei Druck c''

Bruchspannungen:
für Zug s_1,
für Druck s_2,

ist unter Voraussetzung des Ebenbleibens der Querschnitte nach dem hyperbolischen Dehnungsgesetz:

$$E_1 = E'_0 - c'\sigma_1 \text{ für Zug,}$$

und

$$E_2 = E''_0 - c'' \cdot \sigma_2 \text{ für Druck.}$$

Hierbei sind E_1 und E_2 die Elastizitätsmaße für die Spannungszustände σ_1 und σ_2.

Die zugehörigen Dehnungen sind daher:

$$\varepsilon_1 = \frac{\sigma_1}{E_1} \text{ für Zug}$$

und

$$\varepsilon_2 = \frac{\sigma_2}{E_2} \text{ für Druck.}$$

Nehmen wir an, daß diese Gleichungen bis zum Bruche gelten, so wird für diesen Zustand $E_1 = 0$ und $E_2 = 0$, so daß sich mit Einsetzung der Bruchspannungen s_1 und s_2 in die Gleichungen für E_1 und E aus den Gleichungen:

$$E'_0 - c's_1 = 0$$

und

$$E''_0 - c''s_2 = 0$$

der Wert für c' und c'' ergibt zu:

$$c' = \frac{E'_0}{s_1}$$

und

$$c'' = \frac{E''_0}{s_2}.$$

Daher lassen sich die Werte für ε_1 und ε_2 ausdrücken durch:

$$1) \qquad \varepsilon_1 = \frac{\sigma_1}{E_1} = \frac{s_1}{E'_0 - c's_1} = \frac{s_1}{E'_0 - \left(\frac{E'_0}{s_1}\right) s_1}$$

$$= \frac{\sigma_1}{E'_0} \cdot \frac{s_1}{s_1 - \sigma_1} \text{ für Zug,}$$

und ebenso

$$2)\qquad \varepsilon_2 = \frac{\sigma_2}{E''_0}\cdot\frac{s_2}{s_2-\sigma_2} \text{ für Druck.}$$

Gemäß der Voraussetzung ebenbleibender Querschnitte wird nach Abb. 1 für zwei Querschnitte im Abstand 1:

$$\varepsilon_2 : \varepsilon_1 = e_2 : e_1$$

oder mit Benutzung der Gl. 1) und 2):

$$3)\qquad \frac{e_1}{e_2} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{\sigma_1\, s_1\,(s_2-\sigma_2)\cdot E''_0}{\sigma_2\, s_2\,(s_1-\sigma_1)\; E'_0}.$$

Hieraus ergibt sich:

$$\frac{e_1}{h} = \frac{e_1}{e_1+e_2} = \frac{\sigma_1\cdot s_1\,(s_2-\sigma_2)\,E''_0}{\sigma_1\, s_1\,(s_2-\sigma_2)\,E''_0 + \sigma_2\cdot s_2\,(s_1-\sigma_1)\cdot E'_0}$$

oder

$$e_1 = \frac{1}{1+\dfrac{\sigma_2\cdot s_2\cdot(s_1-\sigma_1)}{\sigma_1\cdot s_1\;(s_2-\sigma_2)}\cdot\dfrac{E'_0}{E''_0}}\cdot h$$

oder da $\dfrac{E'_0}{s_1}\cdot\dfrac{s_2}{E''_0} = \dfrac{c'}{c''}$ ist, ist auch

$$4)\qquad e_1 = \frac{1}{1+\dfrac{\sigma_2}{\sigma_1}\cdot\dfrac{s_1-\sigma_1}{s_2-\sigma_2}\cdot\dfrac{c'}{c''}}\cdot h$$

und

$$5)\qquad e_2 = \frac{1}{1+\dfrac{\sigma_1}{\sigma_2}\cdot\dfrac{s_2-\sigma_2}{s_1-\sigma_1}\cdot\dfrac{c''}{c'}}\cdot h.$$

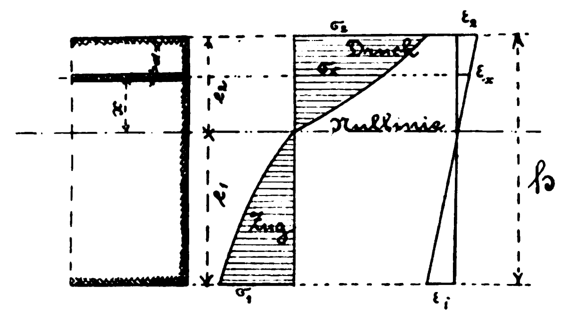


Abb. 1. *Spannungsdiagramm.*

Für einen beliebigen Querschnitt im Abstand x von der Nullinie hat man ferner:

$$\frac{x}{e_1} = \frac{\varepsilon_x}{\varepsilon_1} = \frac{\sigma_x}{E_x}\cdot\frac{E_1}{\sigma_1} = \frac{\sigma_x}{\sigma_1}\cdot\frac{E_0\left(1-\dfrac{\sigma_1}{s_1}\right)}{E_0\left(1-\dfrac{\sigma_x}{s_1}\right)}$$

$$= \frac{\sigma_x}{\sigma_1}\cdot\frac{s_1-\sigma_1}{s_1-\sigma_x}$$

oder

$$x = \frac{\sigma_x}{\sigma_1}\cdot\frac{s_1-\sigma_1}{s_1-\sigma_x}\cdot e_1.$$

Setzt man den für e_1 ermittelten Wert ein, so erhält man

$$x = \frac{\sigma_x}{\sigma_1}\cdot\frac{s_1-\sigma_1}{s_1-\sigma_x}\cdot\frac{1}{1+\dfrac{\sigma_2}{\sigma_1}\cdot\dfrac{s_2}{s_1}\cdot\dfrac{s_1-\sigma_1}{s_2-\sigma_2}\cdot\dfrac{E'_0}{E''_0}},$$

$$x = \frac{1}{\dfrac{\sigma_1}{s_1-\sigma_1}+\dfrac{\sigma_2}{s_1}\cdot\dfrac{s_2}{s_1-\sigma_2}\cdot\dfrac{E'_0}{E''_0}}\cdot h\cdot\frac{\sigma_x}{s_1-\sigma_x}.$$

Ersetzt man noch $\dfrac{E'_0}{s_1}$ durch c' und $\dfrac{E''_0}{s_2}$ durch c'', so erhält man

$$6\text{a})\qquad x = \frac{1}{\dfrac{\sigma_1}{s_1-\sigma_1}+\dfrac{c'}{c''}\cdot\dfrac{s_2}{s_2-\sigma_2}}\cdot h\cdot\frac{\sigma_x}{s_1-\sigma_x}$$

oder

$$6\text{b})\qquad x = \frac{1}{\dfrac{\sigma_2}{s_2-\sigma_2}+\dfrac{c''}{c'}\cdot\dfrac{s_1}{s_1-\sigma_1}}\cdot h\cdot\frac{\sigma_x}{s_2-\sigma_x}.$$

Setzt man noch

$$7)\qquad \varphi_1 = \frac{1}{\dfrac{\sigma_1}{s_1-\sigma_1}+\dfrac{c'}{c''}\cdot\dfrac{s_2}{s_2-\sigma_2}}$$

und

$$8)\qquad \varphi_2 = \frac{1}{\dfrac{\sigma_2}{s_2-\sigma_2}+\dfrac{c''}{c'}\cdot\dfrac{s_1}{s_1-\sigma_1}},$$

so wird

$$9)\qquad x = \varphi_1\, h\,\frac{\sigma_x}{s_1-\sigma_x}$$

oder

$$10)\qquad x = \varphi_2\, h\cdot\frac{\sigma_x}{s_2-\sigma_x}$$

und

$$11)\qquad \frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{\dfrac{\sigma_2}{s_2-\sigma_2}+\dfrac{c''}{c'}\,\dfrac{\sigma_1}{(s_1-\sigma_1)}}{\dfrac{\sigma_1}{s_1-\sigma_1}+\dfrac{c'}{c''}\cdot\dfrac{\sigma_2}{s_2-\sigma_2}}.$$

Da aber nach Gl. 1) und 2):

$$\frac{\sigma_2}{s_2-\sigma_2} = \frac{E''_0}{s_2}\cdot\varepsilon_2 = c''\cdot\varepsilon_2$$

und

$$\frac{\sigma_1}{s_1-\sigma_1} = \frac{E'_0}{s_1}\cdot\varepsilon_1 = c'\cdot\varepsilon_1,$$

so wird

$$12)\qquad \frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{c''\cdot\varepsilon_2+\dfrac{c''}{c'}\cdot c'\cdot\varepsilon_1}{c'\varepsilon_1+\dfrac{c'}{c''}\cdot c''\cdot\varepsilon_2}$$

$$= \frac{c''\cdot\varepsilon_2+c''\cdot\varepsilon_1}{c'\cdot\varepsilon_1+c'\cdot\varepsilon_2}$$

$$= \frac{c''\cdot(\varepsilon_2+\varepsilon_1)}{c'\cdot(\varepsilon_1+\varepsilon_2)}.$$

$$13)\qquad \frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{c''}{c'}.$$

Zur Herleitung der Randspannungen hat man als erste Bedingung die Gleichheit der wagerechten Kräfte:

$$14)\qquad \int_0^{\sigma_2}\sigma_x\cdot d_x = \int_0^{\sigma_1}\sigma_x\cdot d_x.$$

In dieser Gleichung ist der für dx aus der Gl. 9) ermittelte Wert einzusetzen.

Die Differentiation der Gl. 9) liefert

$$dx = \varphi_1\cdot h\cdot\frac{s_1}{(s_1-\sigma_x)^2}\cdot d\sigma.$$

Daher ist

$$15)\qquad \int_0^{\sigma_1}\sigma'\,dx = \varphi_1\cdot h s_1\int_0^{\sigma_1}\frac{\sigma_x}{(s_1-\sigma_x)^2}\,d\sigma_x$$

und ebenso

$$16)\qquad \int_0^{\sigma_2}\sigma''\,dx = \varphi_2\cdot h\cdot s_2\int_0^{\sigma_2}\frac{\sigma_x\cdot d\sigma_x}{(s_2-\sigma_x)^2}.$$

Zunächst sind die Integrale auf der rechten Seite der beiden Gleichungen zu lösen.

Es ist zu setzen:

$$s_1-\sigma_x = u,$$

also

$$d\sigma_x = -du$$

und

$$\sigma_x = s_1 - u.$$

Daher ist:

$$\int_0^{\sigma_1} \frac{\sigma_x}{(s_1-\sigma_x)^2}\cdot d\sigma_x = \int_0^{\sigma_1} \frac{(s_1-u)}{u^2}\cdot - du,$$

$$\int = -s_1\int_0^{\sigma_1}\frac{du}{u^2} + \int_0^{\sigma_1}\frac{du}{u},$$

$$\int = +\frac{s_1}{u} + lu,$$

$$\int = \left[\frac{s_1}{s_1-\sigma_x} + l\,(s_1-\sigma_x)\right]_0^1$$

17) $$\int = \frac{s_1}{s_1-\sigma_1} - 1 + l\,\frac{s_1-\sigma_x}{s_1}.$$

18) $$\int = \frac{\sigma_1}{s_1-\sigma_1} - l\,\frac{s_1}{s_1-\sigma_1}.$$

Daher ist:

19) $$\int_0^{\sigma_1}\sigma' d_x = \varphi_1\, h\cdot s_1\left[\frac{\sigma_1}{s_1-\sigma_1} - l\,\frac{s_1}{s_1-\sigma_1}\right].$$

Ebenso ist:

20) $$\int_0^{\sigma_2}\sigma'' dx = \varphi_2\, h s_2\left[\frac{\sigma_2}{s_2-\sigma_2} - l\,\frac{s_2}{s_2-\sigma_2}\right].$$

Die Gleichsetzung beider Integrale liefert

$$\varphi_1 h s_1\left[\frac{\sigma_1}{s_1-\sigma_1} - l\,\frac{s_1}{s_1-\sigma_1}\right] = \varphi_2\cdot h\cdot s_2\left[\frac{\sigma_2}{s_2-\sigma_2} - l\,\frac{s_2}{s_2-\sigma_2}\right]$$

oder

21) $$\frac{\varphi_1}{\varphi_2}\left[\frac{\sigma_1}{s_1-\sigma_1} - l\,\frac{s_1}{s_1-\sigma_1}\right] = \frac{s_2}{s_1}\left[\frac{\sigma_2}{s_2-\sigma_2} - l\,\frac{s_2}{s_2-\sigma_2}\right].$$

Ersetzt man noch $\frac{\varphi_1}{\varphi_2}$ durch den gleichen Wert $\frac{c''}{c'}$, so erhält man die Grundgleichung:

I) $$\frac{c''}{c'}\left[\frac{\sigma_1}{s_1-\sigma_1} - l\,\frac{s_1}{s_1-\sigma_1}\right] = \frac{s_2}{s_1}\left[\frac{\sigma_2}{s_2-\sigma_2} - l\,\frac{s_2}{s_2-\sigma_2}\right].$$

Aus Gl. I) lassen sich nun Tabellen der zusammengehörigen Wertepaare von σ_1 und σ_2 berechnen, wenn die Natur des betreffenden Betons bekannt oder nach vorhandenen ähnlichen Versuchen eingeschätzt ist. Da die unmittelbare Zahlenrechnung aber sehr umständlich wäre, so wird man es zweckmäßig mit Annäherung versuchen, d. h. für angenommene Werte σ_2 die zugehörigen Werte σ_1 zunächst einschätzen, in Gl. I) einsetzen und durch deren mehr oder weniger gutes Zutreffen einen Anhaltspunkt für einen zweiten genäherten Wert von σ_1 erhalten.

Die dritte Probe wird in der Regel schon sehr gute Uebereinstimmung liefern. Die weitere Berechnung wird dadurch sehr vereinfacht.

Eine zweite Bedingungsgleichung zur Ermittlung der Spannungen liefert die Forderung der Gleichheit des Drehmomentes der Spannungen mit dem Drehmoment der äußeren Kräfte des abgeschnittenen Trägerteiles, also nach Abb. 1

22) $$M = \int_0^{\sigma_1}\sigma_x\cdot x\cdot dx + \int_0^{\sigma_2}\sigma_x\cdot x\,dx.$$

Mit Berücksichtigung der früher abgeleiteten Beziehungen zwischen der Spannung σ_x, dem Abstand x und dx, nämlich

$$x = \varphi h\,\frac{\sigma_x}{s-\sigma_x},$$

$$dx = \frac{\varphi\cdot h\cdot s}{(s-\sigma_x)^2}\cdot d\sigma_x$$

ergibt sich:

23) $$\int_0^{\sigma_1}\sigma_x\cdot x\cdot dx = \int_0^{\sigma_1}\sigma_x\cdot\varphi_1 h\,\frac{\sigma_x}{s_1-\sigma_x}\cdot\varphi_1\cdot\frac{h\cdot s_1}{(s_1-\sigma_x)^2}\cdot d h_x$$

$$= \int_0^{\sigma_1}\varphi_1^2\cdot h^2 s_1\,\frac{\sigma_x^2}{(s_1-\sigma_x)^3}\,d\cdot\sigma_x$$

$$= \varphi_1^2 h^2 s_1\int_0^{\sigma_1}\frac{\sigma_x^2}{(s_1-\sigma_x)^3}\,d\cdot\sigma_x$$

und ebenso

24) $$\int_0^{\sigma_2}\sigma_x\cdot x\cdot dx = \varphi_2^2 h^2\cdot s_2\int_0^{\sigma_2}\frac{\sigma_x^2}{(s_2-\sigma_x)^3}\cdot d\sigma_x.$$

Die Ausrechnung des Integrales

$$\int_0^{\sigma}\frac{\sigma_x^2}{(s-\sigma_x)^3}\,d\sigma_x$$

geschieht durch Substitution.

Man setzt $s-\sigma_x = u$,
$d\sigma_x = -du$,
$\sigma_x = s-u$

und erhält:

$$\int = -\int_0^{\sigma}\frac{s^2}{u^3}\,du + \int_0^{\sigma}\frac{2\cdot s\,du}{u^2} - \int_0^{\sigma}\frac{du}{u}$$

$$\int = \left[\frac{s_2}{2\,(s-\sigma_x)^2} - \frac{2\,s}{(s-\sigma_x)} - l\,(s-\sigma_x)\right]_0^{\sigma}$$

$$\int = \frac{s^2}{2\,(s-\sigma)^2} - \frac{1}{2} - 2\,\frac{s}{s-\sigma} + 2 - l\,\frac{s-\sigma}{s}$$

25) $$\int = \frac{s^2}{2\,(s-\sigma)^2} + 1{,}5 - 2\,\frac{s}{s-\sigma} + l\,\frac{s}{s-\sigma}.$$

Daher ist:

26) $$\int_0^{\sigma_1}\frac{\sigma_x^2}{(s_1-\sigma_x)^3}\,d\sigma_x = \frac{s_1^2}{2\,(s_1-\sigma_1)^2} + 1{,}5 - \frac{2\,s_1}{s_1-\sigma_1} + l\,\frac{s_1}{s_1-\sigma_1}$$

und

27) $$\int_0^{\sigma_2}\frac{\sigma_x^2}{(s_2-\sigma_x)^3}\cdot ds_x = \frac{s_2^2}{2\,(s_2-\sigma_2)^2} + 1{,}5 - \frac{2\,s_2}{s_2-\sigma_2} + l\,\frac{s_2}{s_2-\sigma_2}.$$

Setzt man diese Werte in die Momentengleichung ein, so kommt

28) $$M = \varphi_1^2\cdot h^2\cdot s_1\left[\frac{s_1^2}{2\,(s_1-\sigma_1)^2} + 1{,}5 - 2\,\frac{s_1}{s_1-\sigma_1} + l\,\frac{s_1}{s_1-\sigma_1}\right]$$
$$+ \varphi_2^2\, h^2\cdot s_2\left[\frac{s_2^2}{2\,(s_2-\sigma_2)^2} + 1{,}5 - 2\,\frac{s_2}{s_2-\sigma_2} + l\,\frac{s_2}{s_2-\sigma_2}\right].$$

Setzt man die eckigen Klammergrößen gleich ψ_1 bzw. ψ_2, so ist:

29) $$M = \varphi_1^2 h^2 s_1\cdot\psi_1 + \varphi_2^2 h^2 s_2\cdot\psi_2,$$

somit:

II) $$h = \frac{\sqrt{M}}{\sqrt{\varphi_1^2\, s_1\cdot\psi_1 + \varphi_2^2\cdot s_2\cdot\psi_2}},$$

oder kürzer:

$$h = \frac{\sqrt{M}}{\lambda},$$

wo $\lambda = \sqrt{\varphi_1^2\cdot s_1\,\psi_1 + \varphi_2^2\cdot s_2\,\psi_2}$ ist.

Die Zahlenrechnung wird also sehr einfach, wenn man, ebenso wie es oben für die Werte φ_1 und φ_2 geschehen ist, nun auch noch die Werte ψ_1, ψ_2 und λ für je 2 zusammengehörige Werte von σ_1 und σ_2 in Tabellenform ein für allemal ausrechnet.

Mit Hülfe dieser Tabellen, von denen im folgenden ein Beispiel gegeben ist, lassen sich dann die folgenden beiden Aufgaben der Praxis sehr rasch und einfach lösen.

Erste Aufgabe: Der Entwerfende sucht die erforderliche Höhe h eines Balkens mit rechtwinkligem Querschnitt für gegebene Belastung und zulässige Randzugspannung σ_1. Er bestimmt zu diesem Zwecke das größte Biegungsmoment M des Balkens, entnimmt aus der Tabelle den zugehörigen Wert λ und rechnet:

$$h = \frac{\sqrt{M}}{\lambda}.$$

Soll der Balken ein Träger von annähernd gleichem Widerstand werden, so sind die Größtwerte M für verschiedene Querschnitte zu bestimmen und danach die erforderlichen Trägerhöhen h in diesen Querschnitten zu berechnen.

Zweite Aufgabe: Die genehmigende Baubehörde hat nur die berechneten M-Werte nachzuprüfen, rechnet dann $\lambda = \frac{\sqrt{M}}{h}$ aus und sucht die zugehörigen σ_1 und σ_2 Werte in der Tabelle.

Anmerkung: Die Naviersche Biegformel ergibt für rechteckige Querschnitte die Durchschnittsspannung

$$\sigma_n = \frac{M}{\frac{b h^2}{6}} = \frac{6\,M}{h^2} \text{ für } b = 1,$$

welche in der Hauptliste zum Vergleich mit den wirklichen Spannungen σ_2 und σ_1 in Spalte 3 eingetragen ist. Da $\frac{M}{h^2} = \lambda^2$ ist, so ist:

$$\sigma_n = 6\,\lambda^2.$$

Zahlenbeispiel.

Vorläufig fehlt es noch an einer genügenden Anzahl von Bestimmungen des Elastizitätsmodules von Beton mit wechselnden Mischverhältnissen, wechselnder Güte der Mischarbeit, des Wasserzusatzes, der Witterung beim Erhärten, des verschiedenen Alters bei Eintritt der Höchstlast.

Letzteres ist bei unserem heutigen raschen Bauen und sofortigem Ausnutzen der fertigen Bauten von großer Bedeutung.

Vorerst nehmen wir besonders günstige Verhältnisse an, wie sie aus den Versuchen von Bach bekannt sind, und setzen:

für Druck $E_0'' = 250000^{\text{at}}$, $c'' = 1250$,

für Zug $E_0' = 200000^{\text{at}}$, $c' = 8000$.

Also:

$$E_\sigma'' = 250000 - 1250\,\sigma''$$

und

$$E_\sigma' = 200000 - 8000\,\sigma',$$

somit

$$s_2 = \frac{250000}{1250} = 200^{\text{at}}$$

und

$$s_1 = \frac{200000}{8000} = 25^{\text{at}}.$$

Die zusammengehörigen Wertpaare von σ_2 und σ_1 der Randspannungen berechnen sich aus Gl. I) wie folgt:

$$\frac{\sigma_1}{s_1 - \sigma_1} - l\,\frac{s_1}{s_1 - \sigma_1} = \frac{c''}{c'} \cdot \frac{s_2}{s_1}\left[\frac{\sigma_2}{s_2 - \sigma_2} - l\,\frac{s_2}{s_2 - \sigma_2}\right];$$

oder mit Briggschen Logarithmen und Einsetzung der Zahlenwerte:

$$\frac{\sigma_1}{25 - \sigma_1} - 2{,}303 \log \frac{25}{25 - \sigma_1}$$
$$= \frac{8000}{1250} \cdot \frac{200}{25}\left[\frac{\sigma_2}{200 - \sigma_2} - 2{,}303\ l\,\frac{200}{200 - \sigma_2}\right].$$

Diese Gleichung wird befriedigt durch jedes der folgenden zusammengehörigen Wertpaare σ_1 und σ_2.

σ_1	1,0	5,0	10,0	15,0	24,0	25,0 at	Zug,
σ_2	1,1	6,0	14,0	26,0	108	∞	at Druck.

Das Verhältnis der Breite der Druckzone zur Höhe ergibt sich aus der Gleichung:

$$\frac{e_2}{h} = \frac{1}{1 + \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \cdot \frac{s_2 - \sigma_2}{s_1 - \sigma_1} \cdot \frac{c'}{c''}}$$

$$\frac{e_2}{h} = \frac{1}{1 + \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \cdot \frac{s_2 - \sigma_2}{s_1 - \sigma_1} \cdot \frac{1250}{8000}}$$

$$= \frac{1}{1 + \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \cdot \frac{200 - \sigma_2}{25 - \sigma_1} \cdot \frac{1}{6{,}4}}.$$

Die Hülfsgrößen φ_1 und φ_2 sind zu berechnen nach den Gleichungen:

$$\text{für Zug } \varphi_1 = \frac{1}{\frac{\sigma_1}{s_1 - \sigma_1} + \frac{\sigma_2}{s_2 - \sigma_2} \cdot \frac{c'}{c''}} = \frac{1}{\frac{\sigma_1}{25 - \sigma_1} + \frac{\sigma_2}{200 - \sigma_2} \cdot 6{,}4}$$

und

$$\text{für Druck } \varphi_2 = \frac{1}{\frac{\sigma_2}{s_2 - \sigma_2} + \frac{\sigma_1}{s_1 - \sigma_1} \cdot \frac{c''}{c'}} = \frac{1}{\frac{\sigma_2}{200 - \sigma_2} + \frac{\sigma_1}{25 - \sigma_1} \cdot \frac{1}{6{,}4}}.$$

Nunmehr lassen sich die Hülfsgrößen ψ_1 und ψ_2 aus den Gleichungen:

$$\psi_1 = \frac{s_1^2}{2\,(s_1 - \sigma_1)^2} + 1{,}5 - 2\,\frac{s_1}{s_1 - \sigma_1} + l\,\frac{s_1}{s_1 - \sigma_1}$$

und

$$\psi_2 = \frac{s_2^2}{2\,(s_2 - \sigma_2)^2} + 1{,}5 - 2\,\frac{s_2}{s_2 - \sigma_2} + l\,\frac{s_2}{s_2 - \sigma_2}$$

berechnen. Es wird

$$\text{für Zug } \psi_1 = \frac{25^2}{2\,(25 - \sigma_1)^2} + 1{,}5 - 2 \cdot \frac{25}{25 - \sigma_1} + 2{,}303 \log \frac{25}{25 - \sigma_1},$$

$$\text{für Druck } \psi_2 = \frac{200^2}{2\,(200 - \sigma_2)^2} + 1{,}5 - 2 \cdot \frac{200}{200 - \sigma_2} + 2{,}303 \log \frac{200}{200 - \sigma_2}.$$

Schließlich erhält man:

$$\lambda = \sqrt{\varphi_1^2 \cdot s_1 \cdot \psi_1 + \varphi_2^2 \cdot s_2 \cdot \psi_2}$$
$$= \sqrt{\varphi_1^2 \cdot 25 \cdot \psi_1 + \varphi_2^2 \cdot 200 \cdot \psi_2}.$$

Die durchschnittliche Spannung σ_n ist dann

$$\sigma_n = 6 \cdot \lambda^2.$$

In folgender Liste sind die zusammengehörigen Werte σ_1, σ_2, σ_n, e_2, φ_1, φ_2, λ und $\frac{1}{\lambda}$ für cmkg bei 1 cm Breite, sowie $\frac{1}{\lambda}$ für mt bei 1 m Breite des Balkens zusammengestellt.

σ_1 Zug	σ_2 Druck	σ_n	e_2 Breite der Druckz.	φ_1 Zug	φ_2 Druck	λ	$\frac{1}{\lambda}$	$\frac{1}{\lambda}$
1,0	1,1	1,05	0,459 h	13,04	83,33	0,412	2,43	77
5,0	6,0	5,4	0,442 h	2,234	14,29	0,949	1,05	33,5
10.0	14,0	12	0,420 h	0,870	5,570	1,414	0,707	22,4
15,0	26,0	20,4	0,389 h	0,407	2,606	1,844	0,542	17,2
20,0	50,0	33	0,347 h	0,163	1,044	2,345	0,426	13,5
24,5	108,0	54,6	0,238 h	0,032	0,203	3,017	0,331	10,5
25	∞	—	$0 \cdot h$	—	—	—	für M in cmkg u. für 1 cm Breite	für M in mt u. 1 m Breite
				$\frac{\varphi_2}{\varphi_1} = 6{,}4$				

Nach dieser Vorarbeit ist es außerordentlich einfach, eine Balkenberechnung für ein gegebenes Moment vorzunehmen.

Es sei $M_{max} = p\,\frac{l^2}{8} = \frac{800 \cdot 4^2}{8} = 1600^{\,\mathrm{mkg}} = 1{,}6^{\,\mathrm{mt}}.$

Soll σ' zulässig den Wert 8^{at} nicht überschreiten, so interpoliert man

$$\sigma_1 = 8, \quad \sigma_2 = 11, \quad \frac{1}{\lambda} = 27$$

und erhält dann

$$h = 27\sqrt{M} = 27\sqrt{1{,}6} = 27 \cdot 1{,}265 = 30{,}4^{\,\mathrm{cm}}.$$

Bei etwa 10facher Sicherheit gegen Bruch durch Biegung kann man nach der Tabelle die Formel anwenden:

$$h = 1{,}0\sqrt{M} = \sqrt{M}.$$

Hierbei ist M das Biegmoment in cmkg für 1^{cm} Breite.

Für $q = 800\ ^{\mathrm{kg}}/_{\mathrm{cm}^2}$, $l = 150^{\mathrm{cm}}$ ist

$$M = \frac{(8 \cdot 1{,}5) \cdot 150}{8} = 225 \text{ cmkg}.$$

$$\boldsymbol{h = \sqrt{225} = 15^{\,\mathrm{cm}}}.$$

Man kann auch schreiben:

$$h = \frac{l}{\sqrt{8}}\sqrt{q}.$$

Hierbei ist h und l in cm und q in $^{\mathrm{kg}}\backslash_{\mathrm{cm}^2}$ zu setzen. Man erhält:

$$h = 0{,}353\, l\sqrt{0{,}08},$$
$$h = 0{,}353 \cdot 0{,}2828\, l,$$
$$\boldsymbol{h = 0{,}1\, l}.$$

Setzt man l in m ein, so hat man für $q = 800\ ^{\mathrm{kg}}/_{\mathrm{qm}}$ die einfache Höhenformel für Platten

$$h_{\mathrm{cm}} = 10\, l_{\mathrm{m}}.$$

In folgender Tabelle sind für steigende Werte von q die Höhenwerte zusammengestellt:

	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100 kg/qm
h cm	6,1 l	7,1 l	7,9 l	8,7 l	9,4 l	10 l	10,6 l	11,2 l	11,8 lm
h'	13,6	18,2	22,7	27,2	36,8	36,3	40,8	45,4	50,0 cm
l'	2,22	2,56	2,88	3,13	3,38	3,63	3,86	4,08	4,23 m

Einfacher läßt sich die Höhe wohl kaum nach der Spannweite ausdrücken.

In der zweiten wagerechten Spalte ist die Höhe h' angegeben, bis zu welcher die Platte überhaupt noch ausführbar ist, d. i. diejenige Höhe, bei welcher das Plattengewicht gleich der Belastung q pro qm wird. Hierbei ist das Raumgewicht des Betons zu 2,2 angenommen. Die dritte Spalte erhält die zugehörige, also größte Spannweite l'. Bei Platten zwischen eisernen Trägern, bei welchen mit $q\,\frac{l^2}{10}$ zu rechnen ist, beträgt die erforderliche Höhe nur das $\sqrt{\frac{8}{10}} = $ **0,894 fache** der in der Tabelle angegebenen Höhe, d. h. für eine gegebene Höhe kann die Spannweite das $\sqrt{\frac{10}{8}} = 1{,}12$ fache des Tabellenwertes betragen.

Um andere als die berechneten Werte benutzen zu können, sind auf der beigefügten Zeichnung 2 die Schaubilder (Diagramme) der σ_1, σ_2, σ_n, e_2, λ^2 und $\frac{1}{\lambda}$ Werte dargestellt. Auf einer wagerechten Achse sind die σ_n Werte aufgetragen, senkrecht dazu sind als Ordinaten nach oben die σ_1 und σ_2 Werte, zum Vergleich auch noch die σ_n Werte eingezeichnet und die entsprechenden Kurven ausgezogen. Nach unten sind die Kurven der λ^2, der $\frac{1}{\lambda}$ und der e_1 Werte als Ordinaten der entsprechenden σ_n Werte gezeichnet.

Da $\sigma_n = 6\,\lambda^2$ ist, so muß die λ^2 Kurve eine Gerade sein, welche durch den Ursprung geht.

Ist das Moment M für 1^{cm} Breite in cmkg und die Höhe h in cm gegeben, so berechnet man $\lambda^2 = \frac{M}{h^2}$, trägt diesen Wert in die Zeichnung ein und findet die zugehörigen Werte σ_1, σ_2 und σ_n im vertikalen Schnitt durch die Figur. In umgekehrter Weise wird die Aufgabe gelöst: zu einem gegebenen Moment für zugelassene Spannungen

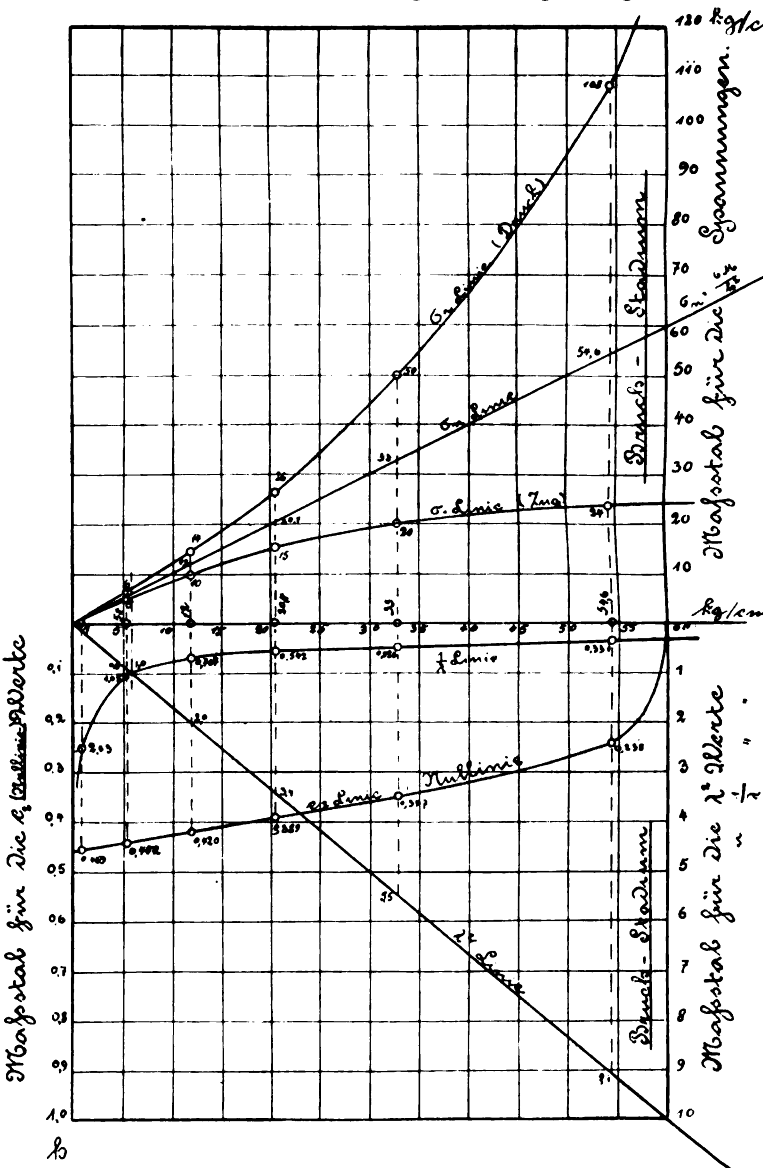


Abb. 2. *Graphische Berechnung der Betonbalken.*

die Höhe h zu bestimmen. Man entnimmt aus der Zeichnung den zugehörigen Wert $\frac{1}{\lambda}$, mit welchem $\sqrt{M}$ zu multiplizieren ist, um h zu erhalten. Der Schnittpunkt der $\frac{1}{\lambda}$ und λ^2 Kurve begrenzt die Ordinate $\lambda^2 = \frac{1}{\lambda} = 1$. Für den oben näher untersuchten Fall gilt

$$\boldsymbol{h = \sqrt{M}},$$

welcher ungefähr 10fache Sicherheit bietet.

Die e_2 Linie gibt den Verlauf der Nullinie bei steigender Belastung im Balken von der Höhe h an.

Im Bruchstadium nimmt e_2 sehr schnell auf Null ab, so daß die Druckspannungen über jedes angebbare Maß wachsen.

III.

Berechnung der Konstanten des hyperbolischen Formänderungsgesetzes für Beton nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Der folgenden Berechnung werden die gleichen Versuche von Bach zugrunde gelegt, welche auch Schüle zur Aufstellung des Potenz-Formänderungsgesetzes benutzt hat. Dieselben sind veröffentlicht in:

1. Z. d. V. D. I. 1896, S. 1381 ff.
2. Z. d. V. D. I. 1897, S. 241 ff.

Die Versuchskörper haben dieselben Bezeichnungen erhalten wie in den genannten beiden Aufsätzen.

Es sind untersucht auf Druck:

3 Probekörper aus reinem Portlandzement,
3 Probekörper aus Portlandzement und Sand (Mörtel),
6 Probekörper aus Portlandzement, Sand und Kies oder Kleinschlag (Beton).

Für diese Probekörper hat Bach auch die Formänderungsgleichungen nach dem Potenzgesetz angegeben.

Zunächst soll an einem Beispiel die Berechnung der Konstanten durchgeführt werden.

Das Langsche Gesetz lautet:

$$E\sigma = E_0 - d \cdot \sigma - c\, t$$

(siehe G. Lang, Schornsteinbau II, 1896, S. 27).

$E\sigma$ ist der dem Spannungszustand σ entsprechende Elastizitätsmodul, E_0 ist der Elastizitätsmodul für $\sigma = 0$, d ist die Abnahme von $E\sigma$ für $1\ \mathrm{kg/qcm}$ Spannungszuwachs, t ist die Temperaturzunahme, und c ist die Abnahme von E für 1^0 C. Im folgenden soll $t = 0$ gesetzt werden. Dann geht das Langsche Gesetz in das alte hyperbolische Gesetz über.

Die Werte E_0 und d ergeben sich aus n-Messungen nach der Methode der kleinsten Quadrate durch die beiden Gleichungen:

$$E_0 = \frac{\Sigma\sigma^2\, \Sigma E\sigma - \Sigma\sigma \cdot \Sigma E\sigma \cdot \sigma}{n \cdot \Sigma\sigma^2 - (\Sigma\sigma)^2}$$

$$d = -\frac{n\, \Sigma E\sigma \cdot \sigma - \Sigma\sigma \cdot \Sigma E\sigma}{n \cdot \Sigma\sigma^2 - (\Sigma\sigma)^2}.$$

Für den Probekörper IX a, b, c (aus drei Versuchsstücken) mit der Mischung

1 Portlandzement,
3 Donausand,
6 Kalksteinschotter,

dem Alter von 130 Tagen und der Druckfestigkeit von durchschnittlich $136\ \mathrm{kg/cm^2}$ ist das Formänderungsgesetz nach Bach-Schüle:

$$\varepsilon = \frac{1}{380\,283}\, \sigma^{1,1608}.$$

In folgender Tabelle sind die für die Ausgleichungsrechnung gemessenen und berechneten Werte zusammengestellt. Außerdem ist zum Vergleich in der vorletzten Spalte der Wert E_σ, in der letzten Spalte der Wert ε eingetragen, welche nach der Langschen Dehnungsgleichung berechnet sind.

n	ε	σ	E_σ	σ^2	$E_\sigma \cdot \sigma$	E_σ berechn.	ε berechn.
1	1,303	7,83	270 400	61,31	2 117 232	264 500	1,332
2	2,883	15,73	245 400	247,43	3 861 715	249 700	2,835
3	4,613	23,57	230 000	555,54	5 421 100	235 100	4,512
4	6,447	31,40	219 200	985,96	6 882 880	220 400	6,411
5	8,417	39,30	210 100	1544,49	8 256 930	205 700	8,598
n	$\frac{x}{45000}$	117,83 $\Sigma\sigma$	1175 200 ΣE_σ	3394,73 $\Sigma_\sigma{}^2$	26 539 857 $\Sigma E_\sigma \cdot \sigma$	berechnet nach Lang.	

Die Dehnungen ε sind in 600facher Uebersetzung an 75^{cm} langen Probekörpern (Zylindern) gemessen. Man erhält also die E_σ Werte aus der Beziehung:

$$E_\sigma : \sigma = l : \Delta\, l = 75 : \frac{\varepsilon}{600}$$

oder

$$E_\sigma := \frac{75 \cdot 600 \cdot \sigma}{\varepsilon} = 45\,000\, \frac{\sigma}{\varepsilon}.$$

Nun ist:

$$n = 5,$$
$$\Sigma\,\sigma = 117{,}83,$$
$$(\Sigma\sigma)^2 = 13\,884,$$
$$\Sigma\sigma^2 = 3395,$$
$$\Sigma\, E_\sigma = 1\,175\,200,$$
$$\Sigma\, E_\sigma \cdot \sigma = 26\,539\,900.$$

Daher ist:

$$E_0 = \frac{\Sigma\sigma^2 \cdot \Sigma\, E\sigma - \Sigma\sigma \cdot \Sigma\, E\sigma \cdot \sigma}{n\, \Sigma\sigma^2 - (\Sigma\sigma)^2},$$

$$= \frac{3395 \cdot 1\,175\,200 - 117{,}83 \cdot 26\,539\,900}{5 \cdot 3395 - 13884},$$

$$= \frac{862\,607\,583}{3091},$$

$$E_0 = 279\,100$$

und

$$d = -\frac{n \cdot \Sigma\, E\sigma \cdot \sigma - \Sigma\sigma \cdot \Sigma\, E\sigma}{n \cdot \Sigma\sigma_2 - (\Sigma\sigma)^2},$$

$$= -\frac{5 \cdot 26\,539\,900 - 117{,}83 \cdot 1175\,200}{5 \cdot 3395 - 13\,884},$$

$$= \frac{5\,774\,316}{3091},$$

$$d = 1868.$$

Also lautet die Formänderungsgleichung

$$\boldsymbol{E_\sigma = 279\,100 - 1868\, \sigma.}$$

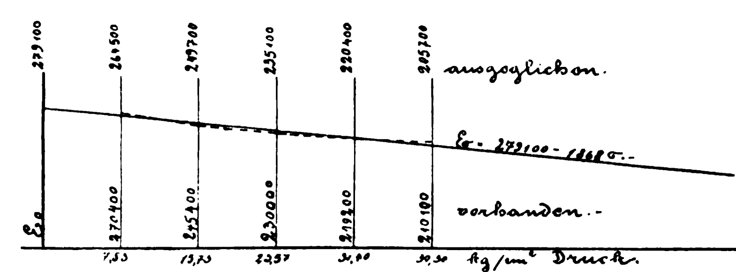


Abb. 3. *Ausgleichung der E-Werte.*

Die nach dieser Gleichung berechneten Werte sind in den beiden letzten Spalten der Tabelle enthalten. In Abb. 3 sind die aus Versuchen ermittelten Werte E_σ und die ausgleichende E_σ-Gerade eingezeichnet. Die σ-Werte sind auf einer wagerechten Geraden als Abszissen und die zugehörigen E_σ-Werte senkrecht dazu als Ordinaten aufgetragen. Der Wert E_0 wird auf der Y-Achse abgeschnitten. Die Tangente des Neigungswinkels der E_σ-Geraden gegen die X-Achse ist der Wert d. Die rechnungsmäßige Bruchfestigkeit s wird durch die E_σ-Gerade auf der X-Achse abgeschnitten.

In unserem Beispiele ist:

$$s = \frac{E_0}{d} = \frac{279\,100}{1868} = 149\ \mathrm{kg/cm^2}.$$

Die aus Versuchen ermittelte, durchschnittliche Druckfestigkeit ist

$$s = 136\ \mathrm{kg/qcm}.$$

In folgender Tabelle sind die Bezeichnungen, die Mischungen, die Dehnungsgleichungen nach Lang und nach Bach-Schüle und das Alter der Probekörper zusammengestellt.

Bezeichnung	Mischung	Alter	Hyperbolisches Gesetz Lang	Potenzgesetz Bach-Schüle
	A) Probekörper aus reinem Portlandzement (Druck)			
I a	Portlandzement aus Blaubeuren	83 Tage	$E_\sigma = 215\,100 - 891\,\sigma$	$\varepsilon = \frac{1}{254\,841}\,\sigma^{1,0903}$
I b	do.	89 Tage	$E_\sigma = 210\,800 - 697\,\sigma$	$\varepsilon = \frac{1}{259\,131}\,\sigma^{1,0950}$
V a, b	do.	126 Tage	$E_\sigma = 194\,500 - 815\,\sigma$	$\varepsilon = \frac{1}{231\,416}\,\sigma^{1,0928}$
	B) Probekörper aus Portlandzement und Sand — Zementmörtel			
II a, b, c	1 T. Portlandzement aus Blaubeuren 1 1/2 T. Donausand	95 Tage	$E_\sigma = 286\,800 - 1314\,\sigma$	$\varepsilon = \frac{1}{355\,942}\cdot\sigma^{1,1098}$
III a, b, c	1 T. Portlandzement aus Blaubeuren 3 T. Donausand	94 Tage	$E_\sigma = 236\,700 - 1434\,\sigma$	$\varepsilon = \frac{1}{315\,239}\cdot\sigma^{1,1473}$
IV a, b, c	1 T. Portlandzement aus Blaubeuren 4 1/2 T. Donausand	92 Tage	$E_\sigma = 228\,100 - 1372\,\sigma$	$\varepsilon = \frac{1}{229\,026}\,\sigma^{1,1687}$
	C) Probekörper aus Zement, Sand und Kies oder Kleinschlag (Beton)			
VI a, b	1 T. Portlandzement aus Blaubeuren 2 1/2 T. Donausand 5 T. Donaukies	86 Tage	$E_\sigma = 237\,000 - 17\,64\,\sigma$	$\varepsilon = \frac{1}{297\,820}\,\sigma^{1,1448}$
VII a, b	1 T. Portlandzement 2 1/2 T. Eppinger Sand 5 T. Kalksteinschotter	110 Tage	$E_\sigma = 337\,300 - 2261\,\sigma$	$\varepsilon = \frac{1}{456\,910}\,\sigma^{1,1574}$
VIII a, b, c	1 T. Portlandzement 3 T. Donausand 6 T. Donaukies	91 Tage	$E_\sigma = 216\,000 - 1278\,\sigma$	$\varepsilon = \frac{1}{279\,981}\,\sigma^{1,1378}$
IX a, b, c	1 T. Portlandzement 3 T. Donausand 6 T. Kalksteinschotter	130 Tage	$E_\sigma = 279\,100 - 1868\,\sigma$	$\varepsilon = \frac{1}{380\,283}\,\sigma^{1,1608}$
XVI a, b, c	1 T. Portlandzement 5 T. Donausand 10 T. Donaukies	144 Tage	$E_\sigma = 160\,900 - 1053\,\sigma$	$\varepsilon = \frac{1}{217\,260}\,\sigma^{1,1566}$
XVII a, c, c	1 T. Portlandzement 5 T. Eppinger Sand 10 T. Kalksteinschotter	136 Tage	$E_\sigma = 247\,200 - 2084\,\sigma$	$\varepsilon = \frac{1}{367\,018}\,\sigma^{1,2068}$

Ferner wurde gefunden:

für Beton aus 1 T. Mannheimer Portlandzement
3 T. Kiessand (Rhein).

Bei einem Alter von 80—90 Tagen:

für Druck: $E_\sigma = 295\,200 - 990\,\sigma$,

für Zug: $E_\sigma = 273\,300 - 8780\,\sigma$

(siehe Wayß und Freytag, — Mörsch, Eisenbetonbau, II. Aufl., S. 26).

Außerdem für

Granit (Zug):

$$E_\sigma = 147\,417 - 3953\,\sigma$$

und für

Gußeisen (Druck):

$$E_\sigma = 989\,200 - 126\,\sigma.$$

Am Schluß meiner Arbeit kann ich nicht unterlassen, Herrn Geh. Regierungsrat Prof. G. Lang in Hannover für seine freundliche Unterstützung bei der Abfassung derselben meinen besten Dank auszusprechen.

Die Untersuchung der Spannungen in Eisenbetonträgern auf der gleichen Grundlage soll in Kürze veröffentlicht werden.

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Längenmessung der Brücke über den Firth of Forth in Schottland.

Die Messung der beiden 518 m weiten Mittelöffnungen und der beiden 207 m weiten Seitenöffnungen der im Jahre 1883 erbauten, über den 60 m tiefen Firth of Forth führenden eisernen Brücke — der weitestgespannten Brücke der Welt — erfolgte vermittels eines einfachen stählernen Klavierdrahtes.

Zu diesem Zwecke wurde die Theorie der Kettenlinie oder Seilkurve verwendet (siehe Abbildung), deren Gleichung bekanntlich lautet:

1) $$y = \frac{b}{2}\left(e^{\frac{x}{b}} + e^{-\frac{x}{b}}\right).$$

Diese transzendente Funktion kann mit genügender Genauigkeit durch eine rationale algebraische ersetzt werden.

Die für die natürliche Exponentialgröße bestehende Reihe liefert:

$$e^{\frac{x}{b}} = 1 + \frac{x}{b} + \frac{1}{1\cdot 2}\left(\frac{x}{b}\right)^2 + \frac{1}{1\cdot 2\cdot 3}\left(\frac{x}{b}\right)^3 + \ldots\ldots$$

und

$$e^{-\frac{x}{b}} = 1 - \frac{x}{b} + \frac{1}{1\cdot 2}\left(\frac{x}{b}\right)^2 - \frac{1}{1\cdot 2\cdot 3}\left(\frac{x}{b}\right)^3 + \ldots\ldots$$

gültig für jedes endliche $\frac{x}{b}$.

Das gibt statt 1) die wurzelfreie algebraische Funktion:

$$y = b\left\{1 + \frac{1}{1\cdot 2}\left(\frac{x}{b}\right)^2 + \frac{1}{1\cdot 2\cdot 3\cdot 4}\left(\frac{x}{b}\right)^4 + \ldots\right\}.$$

Unter Beibehaltung der ersten beiden Glieder entsteht der Näherungswert:

2) $$y = b + \frac{x^2}{2b},$$

dessen Fehler sehr klein ist, so lange $\frac{x}{b}$ ein kleiner echter Bruch.

Weiter aber gilt für die Bogenlänge s der Seilkurve die Gleichung:

$$s = \frac{b}{2}\left(e^{\frac{x}{b}} - e^{-\frac{x}{b}}\right).$$

Auch hierfür ist analog dem Vorigen ein rationaler algebraischer Ausdruck zu entwickeln:

$$s = b\left\{\frac{x}{b} + \frac{1}{1\cdot 2\cdot 3}\left(\frac{x}{b}\right)^3 + \frac{1}{1\cdot 2\cdot 3\cdot 4\cdot 5}\left(\frac{x}{b}\right)^5 + \ldots\right\}$$

und als Näherungswert die Gleichung

3) $$s = x + \frac{x^3}{6b^2}$$

aufzustellen.

Hängt nunmehr ein Draht von der Länge $2s$ frei durch, und wird der Durchhang f in der Mitte gemessen, so ergibt sich mit Hülfe der Gleichungen 2) und 3) die Spannweite $2x$ des Drahtes genügend genau wie folgt:

Nach der Gleichung 2) ist:

$$y - b = f = \frac{x^2}{2b}$$

oder $$b = \frac{x^2}{2f}.$$

Dieser Wert von b in Gleichung 3) eingesetzt, gibt

$$s = x + \frac{2f^2}{3x}$$

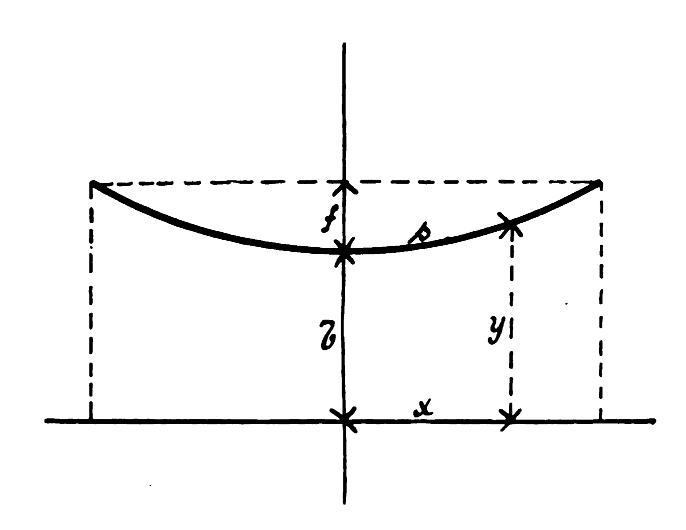
oder nach x aufgelöst:

4) $$x = \frac{s}{2} + \sqrt{\frac{s^2}{4} - \frac{2}{3}f^2}.$$

Man nimmt nun die Drahtlänge $2s$ etwas größer an als die Spannweite der Brücke sein soll, mißt den Durchhang f durch Nivellement und berechnet nach Gleichung 4) die halbe Spannweite x.

Nach mehrfachen Probeannahmen für die Drahtlänge $2s$ und Probemessungen der Durchhänge f fand man bei der Mittelöffnung der Firth of Forth-Brücke für $2s = 518\,276$ mm, also 276 mm länger als die Spannweite von 518 m und für den dazu gehörigen Durchhang $f = 7330$ mm aus der Gleichung 4) genau den Wert der halben Spannweite

$$x = \frac{518\,276}{4} + \sqrt{\left(\frac{518\,276}{4}\right)^2 - \frac{2}{3}\cdot 7330^2} + 259\,000\text{ mm}.$$



Zur Kontrolle nahm man alsdann die Drahtlänge um 6 mm länger, also $2s = 518\,282$ mm, maß den dazu gehörigen größeren Durchhang f zu 7401 mm und erhielt durch Einsetzen dieser beiden Werte in Gleichung 4) wieder den Wert $x = 259\,000$ mm.

Damit war der Beweis geliefert, daß die Spannweite der Brücke richtig gemessen war.

Dies einfache Verfahren empfiehlt sich überall da, wo die Ausführung der üblichen Messungsmethoden mit Schwierigkeiten verbunden ist, was ziemlich oft der Fall sein wird.

Zürich, April 1907.

Regierungsbaumeister *Schuster*.

Kleine Mitteilungen.

Bennigsen-Denkmal. Das Denkmal, über welches im Jahrg. 1905 dieser Zeitschrift, S. 343—346 Mitteilung gemacht ist, ein Werk des Architekten Otto Lüer und des Bildhauers Karl Gundelach, ist inzwischen fertiggestellt und am 3. Oktober d. J. feierlich enthüllt und vom geschäftsführenden Ausschuß an die Stadt Hannover übergeben worden. Bei der Ausführung ist der im rückwärtigen Teil der Anlage geplante Brunnen fortgefallen, und die Architektur hat insofern eine Aenderung erfahren, als der Künstler sich von den Formen der geschichtlichen Stile mehr frei gemacht und ein Werk in neuzeitlicher Auffassung geschaffen hat. An Stelle der Säulen sind quadratische, nach oben verjüngte Pfeiler getreten. Abb. 1 zeigt das vornehm und ruhig wirkende Denkmal nach einer photographischen Aufnahme von der Vorderseite, Abb. 2 nach einer Zeichnung Lüers von der Rückseite. Stufen und Aufbau sind in Waldstein-Granit gestockt, das Postament in Kösseine-Granit, poliert, ausgeführt, die Figur Bennigsens von der Aktiengesellschaft vormals H. Gladenbeck & Sohn in Berlin-Friedrichshagen in Bronze gegossen.



Abb. 1. *Das Bennigsen-Denkmal; Hauptseite.*

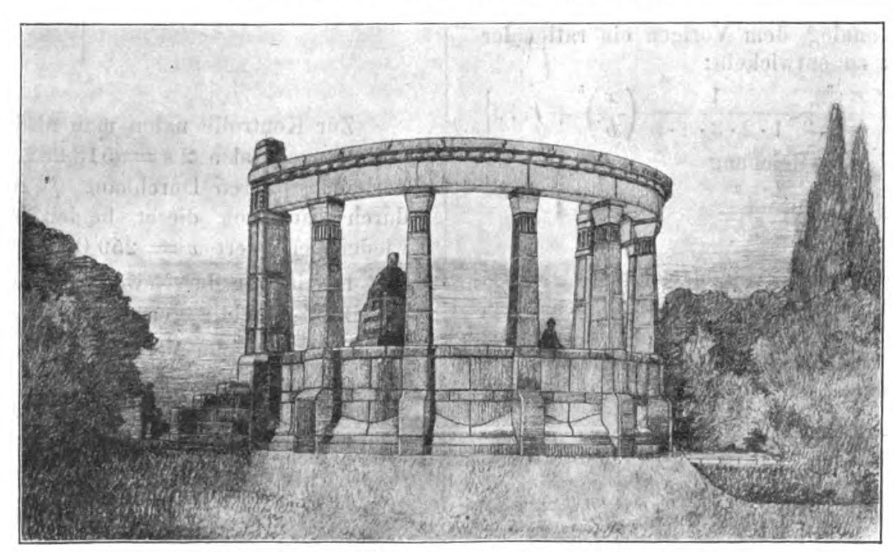


Abb. 2. *Das Bennigsen-Denkmal; Rückseite.*

Angelegenheiten des Vereins.

Die **Vereinsbibliothek** im Künstlerhause der Stadt Hannover, Sophienstrafse 2 pt., **ist geöffnet Mittwochs und Freitags von 6—8 Uhr** abends. Den auswärtigen Mitgliedern werden die Bücher auf Wunsch zugeschickt.

Versammlung am 8. Mai 1907.

Vorsitzender: Herr Bock; Schriftführer: Herr Demmig.

Herr Danckwerts rügt und berichtigt den über die letzte Vereinsversammlung in den hiesigen Tageszeitungen erschienenen Bericht.

Herr Bergmann beantragt namens der Rechnungsprüfer die Entlastung des Rechnungsführers und des Vorstandes für die Geschäftsführung im Jahre 1906. Dem wird entsprochen.

Herr Reg.-Baumeister Oppermann-Hannover wird als ordentliches Mitglied, die Herren cand. ing. Stapelmann, Reg.-Bauführer Dunaj, Reg.-Bauführer Jahr und Reg.-Bauführer Almers werden als außerordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Herr Diplom-Ingenieur Fischmann, Oberingenieur bei Kgl. Baurat Taaks trägt vor über das Projekt der „Kanalisation der Stadt Linden".

Einleitend wurden die verschiedenen seit dem Jahre 1895 aufgestellten generellen Entwürfe für die Stadt Linden erwähnt, sowie geschildert, wie die Entwässerung zurzeit stattfindet. Die Abwässer werden jetzt in einzelnen nicht zusammenhängenden Kanälen gesammelt und auf kürzestem Wege der Ihme bzw. Leine, die unmittelbar an menschlichen Wohnstätten vorbeifließt, übergeben. Es bestehen für das jetzige Netz 7 Ausmündungen. Im ganzen sind bereits 20 ^{km} Kanäle vorhanden, die sowohl Brauchwässer als Regenwässer aufnehmen.

Die steigende Bevölkerungszunahme, die Entwicklung der Industrie bedingen eine immer weiter gehende Verschmutzung, so daß von seiten der Aufsichtsbehörde immer heftiger auf die Durchführung einer planmäßigen Kanalisation mit Einführung der Abwässer an unschädlicher Stelle gedrängt wurde.

Von Baurat Taaks wurde auf Veranlassung der Städtischen Kollegien die Frage der Entwässerung im Zusammenhange einer eingehenden Prüfung unterzogen und sodann ein spezieller Entwurf aufgestellt. Ueber diesen jetzt zur Prüfung bei den Königlichen Behörden vorliegenden Entwurf wurden nun nähere Mitteilungen gemacht. Der Entwurf umfaßt die Entwässerung Lindens und Limmers und sieht den Anschluß der Nachbarorte Davenstedt, Badenstedt, Bornum und Ricklingen vor. Das ganze ca. 807 ^{ha} große Gebiet Lindens und Limmers ist in zwei Teile, ein östliches und ein westliches Hauptentwässerungsgebiet geteilt, was den Vorteil bot, daß die zuerst auszuführenden Anlagen nicht einer ferneren Zukunft angepaßt zu werden brauchten, wodurch an Kosten gespart wird.

Vor der eigentlichen Planbearbeitung waren eine Menge Vorarbeiten notwendig, um die für die Bestimmung der Abflußmengen, der Tiefenlage und Trassierung der Kanäle, der Art der Abführung der Wässer erforderlichen Unterlagen zu schaffen. Dahin gehören die Ermittlung der Bevölkerungsdichte, der Kellertiefen, der vorhandenen Entwässerung, die Aufnahme der Oberflächengestaltung u. dgl. m. Die für die Veranschlagung notwendige Kenntnis der Untergrundverhältnisse wurde durch eine größere Anzahl von Bohrungen, das Studium vorhandener Aufschlüsse, Grundwasserbeobachtungen u. dgl. erstrebt. Die Einwohnerzahl betrug im Jahre 1903 = 53 374 Köpfe. Seit 1875 hat eine jährliche Vermehrung der Bevölkerung von i. M. 3,3 % stattgefunden. Die mittlere Bevölkerungsdichte — d. h. die auf einem Hektar in Bebauung genommene Fläche wohnende Kopfzahl — betrug i. M. 260. Einzelermittlungen ergaben jedoch stellenweise weit höhere Zahlen, bis zu 1200 Einwohner pro Hektar. Für die Bestimmung der Brauchwasserabflüsse ist mit einer Bevölkerungsdichte von 500 bzw. 850 Köpfen auf dem Hektar gerechnet. Der Regenwasserabfluß ist im allgemeinen zu 45 s. l. pro Hektar, für Gebiete mit größeren Gartenflächen mit 25 s. l. pro Hektar in Ansatz gebracht. Das ist etwa die Menge, die bei einem Niederschlage von etwa 90 s. l. pro Hektar zum Abfluß gelangt.

Die gewerblichen Abwässer sind, soweit es sich um solche aus Großbetrieben handelt, im einzelnen ermittelt, für die kleingewerblichen Betriebe sind Mittelwerte eingesetzt. Die Aufnahme gewerblicher Abwässer kann, nach Bedarf unter Einschaltung den Abfluß regulierender Einrichtungen sowie solcher, die eine Neutralisierung der Abwässer bedingen, überall erfolgen. Nur die Abwässer der mechanischen Weberei, die überaus reichlich sind, bleiben von der Aufnahme ausgeschlossen und werden nach wie vor in eigenen Kläranlagen gereinigt und sodann der Ihme übergeben.

Für eine Kellerentwässerung wurde eine Tiefenlage des Kanalscheitels von 2,5 ^{m}, in einzelnen Straßen 3 ^{m} als ausreichend erachtet.

Für die Entwässerung ist das ganze Gebiet in neun kleinere Sammelgebiete eingeteilt; das im Südosten Lindens in der Ohe belegene soll nach dem Trennsystem entwässern, ebenso Limmer. Die getrennte Abführung erschien hier angezeigt, einmal weil die unmittelbare Nähe des Flusses nur geringe Längen für die Tagewasserkanäle bedingt, im ersteren Gebiet auch eine Hebung der Abwässer erforderlich wird. Für die übrigen Gebiete ergaben vergleichende Kostenberechnungen Vorteile bei Durchführung des Schwemmsystems. So wurde auch nur bei Durchführung dieses die Aufnahme von ca. 10 ^{km} alter Kanäle in das neue Entwässerungsnetz möglich.

Die Sammler der einzelnen Gebiete werden durch Notauslässe entlastet, die an sechs Punkten in die Ihme bzw. Leine münden. Die Notauslässe sind so berechnet, daß sie erst bei einem zehnfach verdünnten größten Brauchwasserabfluß zu wirken beginnen. Auf diese Weise ergab sich rechnerisch im Mittel nur eine zehnstündige Arbeitsdauer für die Notauslässe.

Die Führung der einzelnen Sammler, der Verlauf der Notauslässe wird an den ausgehängten Plänen gezeigt. Es werden sodann Mitteilungen über die Reinigungseinrichtungen für die Kanäle gemacht und die vorgesehene selbsttätige Spülgalerie näher beschrieben.

An zwei Stellen wird eine Wasserhebung erforderlich. Die Pumpstationen sind mit Neukirchschen Kreiselpumpen, elektrisch angetrieben, ausgerüstet. Die eine findet auf dem Schulgrundstück in der Petristraße, die andere unterirdisch, vor dem „Schwarzen Bär" Aufstellung.

Die gesamten Abwässer vereinigen sich an der Schwanenburg. Hier findet nochmals eine Entlastung statt, bevor die verbleibenden Mengen durch das Endsiel, das durch die Wunstorferstraße verläuft, dann an der Gummikammfabrik nach rechts abschwenkt und der Leine zugeführt wird, weitergehen.

Dieser Notauslaß arbeitet mit mindestens 5,4facher Verdünnung. Seine Tätigkeitsdauer ist zu 83 Stunden berechnet.

Das Endsiel ist so angelegt, daß der mittlere Trockenwetterzulauf an 300 Tagen im Jahr abfließen kann. In der übrigen Zeit wirkt es als Druckrohr. Der Abfluß hängt dann von der zur Verfügung stehenden Druckhöhe ab und ist für jeden Wasserstand infolge langjähriger Beobachtungen des Stadtbauamts Hannover bekannt als der Unterschied zwischen dem Leinewasserstand an der Kläranlage und dem an der Schwanenburg. Die Leistungsfähigkeit des Endsiels schwankt demnach zwischen 1100 s. l. und 2500 s. l. Die größte über das Wehr des N. A. Schwanenburg abzugebende Wassermenge ergibt sich zu ca $6^3/_4$ cbm sekundlich. Das Wehr hat eine Breite von ca. 8 m. Der rechnerische Verdünnungsgrad schwankt zwischen 5,4 und 12,4, wird aber tatsächlich noch geringer, da vor der Uebergabe an die Leine eine weitergehende Verdünnung durch Fössewasser stattfindet.

Vor der Einführung der Abwässer in die Leine sollen sie einer Reinigung unterzogen werden. Vorerst wird nur eine Vorreinigungsanlage ausgeführt werden, die an Hand ausgehängter Zeichnungen beschrieben und in ihrer Wirkungsweise näher erläutert wird. Sie besteht im wesentlichen aus einem Sandfang und einer automatischen Abfischanlage, für die ein Rechenrad in Vorschlag gebracht ist. Für die spätere Nachbehandlung der Abwässer ist zunächst eine mechanische Sedimentierung in Langbecken vorgesehen, wodurch etwa 56 bis 69 % aller Schwebestoffe durch Ermäßigung der Durchflußgeschwindigkeit auf 4 bis 20 mm abgeschieden werden können. Die Disposition ist jedoch so getroffen, daß an die Vorreinigung auch beliebige andere Einrichtungen für die Nachklärung angeschlossen werden können.

In den Lindener Zahlen kommt zum Ausdruck, wie sich die Anschauungen betreffend der für die Reinhaltung der öffentlichen Wasserläufe erforderlichen Maßnahmen im Laufe der Jahre geändert haben. Was früher für ausreichend erachtet wurde, genügt heute nicht mehr.

Zum Schluß werden noch einige Angaben über die Kosten gemacht. Darnach ist die erste Ausführung für Linden mit ca. 300 000 *M*, für Limmer mit 200 000 *M* veranschlagt, die Vorklärung mit 185 000 *M*. Die Ausführung des für das ganze östliche Entwässerungsgebiet erforderlichen Kanäle von Linden würde ca. 4 200 000 *M* kosten.

An der sich anschließenden Besprechung beteiligen sich die Herren Bock, Danckwerts und Hotopp.

Zeitschriftenschau.

A. Hochbau,

bearbeitet von Dr. Schönermark in Hannover.

Kunstgeschichte.

Alte Bürgerhäuser aus dem 16. Jahrhundert in Aschaffenburg; von Arch. R. Kempf. Es handelt sich um einige Fachwerksbauten mit gemusterten Gefachen, deren späterer Verputz beseitigt ist. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 441.)

Die Holzbaukunst in Norwegen; von Paul Martell. Beschreibung der Stabkirchen und der Wohnhäuser, auch der Einzelheiten. (Baugew.-Z. 1907, S. 689.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Neue evangelische Kirche in Bentschen. Nach ministeriellen Entwürfen bearbeitet und ausgeführt durch den Kgl. Regierungsbaumeister Clingestein. Rundbau mit zwei schräg gestellten Seitenflügeln und einem in der Achse liegenden Anbau für Altarraum und Sakristei, so daß eine dreieckige Form entsteht. Ueber dem Rundbau Kuppel. Barockformen. 1090 Plätze mit denen auf den Emporen. Baukosten 165 500 *M*, davon ab für Gründung tiefer als 1,50 m rd. 11 500 *M*, so daß 154 000 *M* zur Berechnung, mithin für 1 Sitzplatz 141,70 *M*, für 1 qm bebauter Grundfläche 248,47 *M* und für 1 cbm umbauten Raumes 17,31 *M* bleiben. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1907, S. 34.)

Neue Ehrlichsche Gestiftskirche in Dresden; Arch. K. E. Scherz. Kreuzförmige Zentralanlage mit vorgelegter Vorhalle, von der aus zwei Treppenhäuser auf die Empore führen. Backstein mit Werkstein in den Formen der deutschen Renaissance. 450 Sitzplätze. Das Innere überwölbt und reich ausgestattet. Gesamtkosten 227 500 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 236.)

Neue evangelische Kirche in Einsdorf (Sachsen-Weimar); Arch. Baurat Günther. Einschiffige Anlage mit hölzernen Emporen unter Ausbau des alten Turms. Gotische Formen; Holzdecke; außen Werkstein. Kosten 42 500 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 587.)

St. Johanniskirche in Ansbach; von Arch. Otto Schulz. Geschichte und Beschreibung der aus dem Ende des Mittelalters stammenden Hallenkirche und Angaben über ihre Wiederherstellung. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1907, S. 22.)

Katholische Pfarrkirche für Schnaittach (Bayern); Arch. Otto Schulz. Chor und Turm der alten Kirche wurden erhalten, dazwischen ist jedoch senkrecht zur alten Achse der Neubau angelegt, der basilikal mit 11 m breitem Mittelschiff gestaltet ist. Malerische Gruppierung. Gesamtkosten 120 000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 274.)

Katholische Pfarrkirche zu Estenfeld bei Würzburg; Arch. Otto Schulz. Symmetrische Anlage von zwei Schiffen, die durch Säulen getrennt werden. Verputztes Bruchsteinmauerwerk mit unterfränkischem Sandstein. Baukosten rd. 155 000 *M*. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 279.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Erweiterungsbau des Schlosses (Regierungsgebäudes) in Oppeln. Flügelanbau in den Formen der deutschen Renaissance für 183 000 *M* nebst 7060 *M* Bauleitungskosten und 9200 *M* für künstliche Gründung. Entwurfsskizze vom Geb. Oberbaurat Kieschke. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 409.)

Neubau des Land- und Amtsgerichts in Stade; nach einem ministeriellen Entwurfe gebaut unter Leitung des Geheimen Oberbaurats Thoemer. Dreiflügeliger Bau mit einem frei im Hofe liegenden Gebäude für das Schwurgericht. Formen der späten deutschen Renaissance; Granitverblendung im unteren Geschoß und Putz für die drei Obergeschosse. Im Untergeschoß die Wohnungen des Gefängniswärters und des Hauswarts, im 1. Obergeschoß die Geschäftsräume des Amtsgerichts, im 2. die des Landgerichts und im 3. die der Staatsanwaltschaft. Kosten des Hauptgebäudes 333 100 *M*, d. i. für

1 cbm umbauten Raumes 21,70 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 393.)

Neue Gerichtsbauten in Magdeburg. Der Entwurf ist unter Leitung des Geh. Oberbaurats Thoemer im Ministerium der öffentlichen Arbeiten aufgestellt und für 3 607 900 M veranschlagt. Das in Werkstein ausgeführte und in Frührenaissanceformen gehaltene Geschäftsgebäude hat drei größere und zwei kleinere Höfe, um die sich die Räume in vier bzw. fünf Geschossen legen. Gediegene Durchbildung. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1907, Sp. 2 ff.)

Neues Polizeidienstgebäude in Köln. Entwurf im Ministerium der öffentlichen Arbeiten unter Oberleitung des Geh. Oberbaurats Launer aufgestellt. Ein um mehrere Höfe gruppierter Bau in romanischen Formen, der durchweg in Haustein gehalten ist. Kosten 1 130 000 M für den Bau ausschließlich Leitung und 121 500 M für die Einrichtung. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 367, 377.)

Neues Postgebäude in Bad Oeynhausen. Backstein mit Sandstein in niederländischer Renaissance. Im Obergeschoß zum Teil Direktorwohnung. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 535.)

Sparkasse der Stadt Dresden; Arch. Hans Erlwein. Neuzeitliche Formen in Sandstein. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 266, 283 u. Bl. 49.)

Landständische Bank der Markgrafschaft Lausitz in Dresden; Arch. Lossow & Viehweger. Monumentale Durchbildung in modernen Formen. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 266, 293.)

Volkshaus von Belleville; Arch. E. Chaine. Der Entwurf wurde in einem von einem Konsumvereine ausgeschriebenen Wettbewerbe mit dem ersten Preise gekrönt. Das Erdgeschoß enthält Läden, im ersten Obergeschoß befinden sich Verwaltungsräume u. dgl., und darüber ist ein großer Saal mit zwei Rängen. Alles in Eisenbeton und eigenartigen Formen gedacht. Kosten schätzungsweise 156 000 M. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 425.)

Mädchenheim der Jutespinnereianlage in Mannheim-Walddorf; Arch. Heinrich Gramlich. Einflügeliges, langgestrecktes Gebäude. Wirtschaftsräume im Kellergeschoß und Erdgeschoß, in letzterem auch ein 26,75 × 10,90 m großer Festsaal, eine Kinderkrippe und Wohnräume; in den Obergeschossen die Wohnräume der Arbeiterinnen. Die Zwischenwände dieser Mädchenzimmer beginnen erst 30 cm über dem Fußboden und schließen schon 80 cm unter der Decke, um bessere Reinlichkeit zu ermöglichen. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 553, 565.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Königliches Progymnasium in Nienburg a. d. Weser; Entwurf vom Regierungsbaumeister Bühring. Das Schulgebäude ist durch Zwischenbau mit dem Gebäude für die Direktorwohnung verbunden. Einfache Durchbildung in heimischer Renaissance. Kosten rd. 260 000 M, davon 147 000 M für das Klassengebäude. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 426.)

Neuere städtische Hochbauten in Düsseldorf; Arch. Königl. Baurat Joh. Radke. Neues königliches Gymnasium in Düsseldorf. Hauptgebäude für Unterrichtszwecke nebst Turnhalle in feuersicherer und alle heutigen Anforderungen berücksichtigender Ausführung. Tuffsteinverblendung; Architekturteile in Pfälzer Sandstein; moderne Barockformen. Eine Direktorwohnung schließt sich dem Hauptgebäude an. Gesamtbaukosten 760 000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 401.) — Neue städtische Realschule an der Scharnhorststraße. Dreiflügeliger Bau, in der Ausführung wie die vorige gehalten. Kosten 740 000 M. — Mit Abb. (Ebenda 1907, S. 413.) — Luisenschule an der Bastions- und Kasernenstraße. Zweiflügeliger, teilweise viergeschossiger Bau in modernen, etwas barocken Formen. Sockel aus Basaltlava; sonst roter Mainsandstein. Kosten einschl. des Direktorwohnhauses 643 000 M. — Mit Abb. (Ebenda 1907, S. 434.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Neues Kurhaus Nerotal in Wiesbaden. In einem 2600 qm großen Park und neben den städtischen Kuranlagen errichtetes Sanatorium mit allen neuzeitlichen Einrichtungen für Krankenzwecke. Das Kellergeschoß enthält die Wirtschaftsräume, Baderäume usw., das Erdgeschoß dient nur dem gesellschaftlichen Verkehre, in den drei Obergeschossen befinden sich 64 Krankenzimmer. Ausstattung gediegen. Kosten ohne Mobilien 550 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 613.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Vaterländisches Museum in Celle; Arch. Alfred Sasse. Zweiflügeliger Bau in frühen Renaissanceformen von malerischer Gruppierung. Kosten einschl. der baulichen Einrichtung 175 000 M. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 651, 661.)

Kaiser Friedrich-Museum in Magdeburg (s. 1907, S. 288); Arch. Oberbaurat Prof. Friedr. Ohmann und Baurat Aug. Kirstein in Wien. Kosten rd. 1 100 000 M, davon 950 000 M für den eigentlichen Bau und 150 000 M für die Ausstattung. Bebaute Fläche 2764 qm. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 369, 397.)

Neues Stadttheater in Minden; Arch. Regierungsbaumeister Kanold. Für 630 Personen berechneter Bau in einfachen modernen Formen für rd. 200 000 M. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 390.)

Pharmazeutisches Institut der Universität in Straßburg i. Els. Entwurf vom Arch. Ißleiber, Umarbeitung von Regierungsbaumeister Bode. Langgestreckter Bau in Werkstein und Putz; im Erdgeschoß Laboratorien; im Obergeschoß Sammlungen, Lesesaal, Hörsäle; gediegener Ausbau. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 390.)

Theater Réjane; Arch. Bessine. Um- und Anbau älterer Bauten zu modernen Zwecken. Schauseite, Vorhalle und Wandelhalle sind wiedergegeben. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 400.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Architektur auf auf der Jubiläumsausstellung Mannheim 1907; von Architekt A. Lehmann. Es kommen besonders die Kunsthalle in Mannheim von Hermann Billing in Betracht und die Arbeiten der an die Kunstausstellung sich anschließenden Gartenbauausstellung. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 217.)

Kunstausstellungsgebäude; Arch. de Baudot. Um einen mit Glas überdeckten Hof für Skulpturen legen sich in zwei Geschossen die sonstigen Ausstellungssäle. Das Ganze ist in Eisenbeton gedacht mit Kunstformen, die diesem Stoffe angepaßt sein sollen. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 413.)

Leichenhäuser und Friedhöfe. Grabmalkunst; nach einem Vortrage des städt. Baurats H. Grässel in München. Darlegung der Anforderungen, die heute an eine Friedhofsanlage in schönheitlicher Hinsicht gemacht werden müssen. Besonders berücksichtigt ist der Waldfriedhof Münchens. (Deutsche Bauz. 1907, S. 371.)

Krematorium für Zürich; Wettbewerbentwurf (I. Preis) des Architekten Albert Fröhlich in Charlottenburg. Ein Hof mit Teich wird an zwei Seiten von offenen Urnenhallen umschlossen, während eine dritte Seite von dem Versammlungssaale und zwei geschlossenen Urnenhallen gebildet wird. Die Kosten sind auf 180 000 M veranschlagt. — Mit Abb. (Die Kirche, IV. Jahrg., S. 270.)

Privatbauten.

Arbeiterwohnungen. Ein- und Zweifamilienhaus für Arbeiter; Arch. Bruno Wolter. Massiver einstöckiger Putzbau; nur Stube und Wohnküche für jede Wohnung außer Bodenraum. Kosten 3700 bzw. 7200 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 628.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Villa Reinhold in Hannover; Arch. O. Lüer. Putzbau mit Sandstein und Fachwerk. Im Erdgeschoß eine große Halle und die Wohn- bzw. Gesellschaftsräume, im Obergeschoß Schlafräume. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 579.)

Wohnhaus Gebr. Heise zu Hannover; Arch. E. Lorenz. Malerische Anlage in hellem Putz mit Sandsteineinfassungen, Fachwerk und beschiefertem 25 ^{m} hohen Eckturm. Jedes der beiden Geschosse enthält eine Wohnung von 6 Räumen nebst Zubehör. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 687.)

Superintendentur in Dresden; Arch. Schilling & Graebner. Moderne Formen in Sandstein. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 266 bis 282.)

Villa von Dr. Sembritzki in Holzminden a. Weser; Arch. Carl Opitz. In Putz, Sandstein und Fachwerk durchgeführter Bau für 35000 *M*. — Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 563.)

Einfamilienhaus in der Goebenstraße in Barmen; Arch. Albert Schutte & Volmer. 8 ^{m} breites eingebautes Haus mit drei Geschossen; einfache moderne Formen mit Putzflächen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 357.)

Königliche Forstbauten im Kreise Altenkirchen; Arch. Kreisbauinspektor Stiehl. Oberförsterei in Altenkirchen: schlichtes einstöckiges Gebäude in Putz mit Backsteinkanten für rd. 26400 *M* oder 105,4 *M* für 1 ^{qm}. — Förstergehöft in Gebhardshain (Oberförsterei Kirchen): Kosten 11880 *M* für das Wohngebäude oder 96 *M* für 1 ^{qm} bzw. 15,80 *M* für 1 ^{cbm} umbauten Raumes; dazu ein Stallgebäude für 3300 *M* oder 44 bzw. 8,1 *M*. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 397.)

Wohnhaus in Cöln, Kielerstr. 63; Arch. Tony Müller. Eingebautes viergeschossiges Haus in modernen Formen aus Sandstein in den unteren und Backstein in den oberen Geschossen. — (Mit Abb. (Baugew.-Z. 1907, S. 703.)

Villa zu Coblenz; Arch. W. Bock. In reicher Weise durchgebildeter Bau, der hauptsächlich die Formen des Uebergangs zur Renaissance zeigt. Kosten 350000 *M*. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 437.)

Wohn- und Geschäftshaus Glünkin in Lörrach i. B.; Arch. R. Schmid. Eckhaus in Werkstein; Erd- und Zwischengeschoß für Läden, die beiden oberen Geschosse für Wohnzwecke. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 329 bis 331.)

Haus „Zum Schwanen" in Lörrach i. B.; Arch. R. Schmid. Im Erdgeschoß Läden, in den beiden Obergeschossen Wohnungen von 6 Räumen und Zubehör. Massive Durchbildung in einfachen neuzeitlichen Formen. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 332 bis 334.)

Haus eines Malers zu Boulogne-sur-Seine; Arch. Périllard. Im Erdgeschoß legen sich die Räume um eine größere Halle, im Obergeschoß befinden sich das Atelier, ein Billardraum und eine Terrasse. Die Ausführung ist in Eisenbeton gedacht. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 449.)

Haus „Femina" in den Champs Élysées zu Paris; Arch. Henri Petit. Es handelt sich um ein Gebäude für die Zwecke eines Verlags wöchentlich erscheinender Blätter mit folgenden Anhängseln: ein Theatersaal, eine Galerie für Feste und Ausstellungen, ein Atelier für Kunstphotographie. Alles eingebaut und in sieben Geschossen aufgeführt hinter einer alten Schauseite. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 460, 472, 485.)

Villa in Bois-de-Cise; Arch. G. Tronchet. Wiedergabe der Pastellzeichnungen, die das in modernen Formen gehaltene Aeußere wiedergeben und zu der letzten Salonausstellung eingesandt waren. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 401.)

Kleine Privatwohnhäuser zu Bois-Colombes und Asnières (Seine); Arch. Marchand und Leprince. Backsteinhäuser mit Salon und Eßzimmer nebst Küche im Erdgeschoß und Schlafräumen im Obergeschoß. Kosten 11500 und 8900 *M*. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1906, Sp. 181.)

Wärterhaus zu Saint-Amand-Montrond (Cher); Arch. E. Barberot. Die Mauern sind als „opus incertum" hergestellt mit Backsteinecken; jedes Geschoß hat zwei Räume; Treppe außen unter Dach. Kosten 5100 *M*. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1907, S. 10.)

Miethaus zu Nizza; Arch. Civalleri und Delserre. Das Erdgeschoß enthält Läden, die oberen Geschosse haben je zwei Wohnungen von fünf bzw. vier Räumen. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 388.)

Amerikanische Landhäuser und ihre Gärten; von Paul Schultze. Hinweis auf ein Werk dieses Titels von John Cordis Baker. Eine Anzahl der Antike formal zugeneigter Einzelheiten der Häuser und Gärten. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 335 bis 344.)

Privathäuser zu Mérida del Yucatan *(Mexiko)*; Arch. Umbdenstock. Für ein Brüderpaar ausgeführte Häuser im Stile des 18. Jahrhunderts. Im Erdgeschoß legen sich um eine große Halle mit der Treppe die Wohn- und Gesellschaftsräume, im Obergeschoß liegen die Schlafräume. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 365.)

Hochbaukonstruktionen.

Bohlenbinderhalle aus Alt-Berlin; von Baurat Wellmann. Eine 1818 erbaute Reithalle auf der Stelle des jetzigen Patentamts an der alten Jakobstraße. 19,46 ^{m} Spannweite; spitzbogige Binder tragen ein Satteldach aus Ziegeln. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 418.)

Bogendach mit einseitigem Kragarm in Monierausführung; von Dr.-Ing. Mautner. Darstellung und Berechnung eines 13 ^{m} weit gespannten Daches mit einem einseitigen Kragarm von 4 ^{m} Länge in Brühl. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, Mitt. über Zement, Beton- und Eisenbetonbau, Nr. 15.)

Innerer Ausbau, Ornamentik, Kleinarchitektur.

Peruanische Altertümer; von L. Gmelin. Geschichtliche Uebersicht und Besprechung der Textilien und Keramiken, deren Zierformen von höchster Einfachheit und Eigenartigkeit sind und deren Stilgesetze die bisherigen Anschauungen nicht durchweg bestätigen. — Mit Abb. (Kunst und Handwerk 1907, S. 257, 294.)

Arbeiten aus der Schule von Professor Grenander. Innenräume; Diele, Halle, Kaminpartie, Kapelle, Wohnraum usw. — Mit Abb. (Moderne Bauformen 1907, S. 317 bis 328 und Bl. 52 bis 59.)

Denkmäler.

Kaiser Wilhelm-Turm auf der Schwedenschanze in Oswitz bei Breslau; Arch. Ratsbaumeister Klimm. Aehnlich dem Schönbergturme bei Pfullingen von Prof. Fischer (s. S. 326 des Zentralbl. d. Bauverw.) gestaltet, nämlich durch zwei oben und unten verbundene Treppentürme getrennt für Auf- und Abstieg. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 373.)

Enthüllung des Denkmals von Th. Roussel zu Paris; Bildhauer Champeil und Architekt Chifflot. Vor einem mit der Büste des Philantropen geschmückten Aufbau steht eine Frau, die sich zweier Kinder annimmt. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 487.)

Denkmal der Unabhängigkeit zu Buenos-Ayres. Es handelt sich vorläufig um die Ausschreibung eines Wettbewerbes, zu dem der Platz des 25. Mai in Buenos-Ayres von verschiedenen Standpunkten aus wiedergegeben ist. — Mit Abb. (Constr. moderne XXII, S. 497.)

Verschiedenes.

Das neue deutsche Urheberrecht an Werken der bildenden Künste. Wesentliche Punkte für die Architekten, deren Sorge es sein muß, die Normen für eine schärfere Begrenzung des Schutzes herausbilden zu helfen. (Deutsche Bauz. 1907, S. 382.)

Rechtsschutz des Kunstgewerbes nach dem neuesten Kunstschutzgesetz; Vortrag von Prof. Dr. Albert Osterrieth auf dem 17. Delegiertentag des Verbandes deutscher Kunstgewerbevereine am 17. März 1907. (Kunst und Handwerk 1907, S. 285.)

Architekt und Arbeiterversicherung; Errichtung einer Berufsgenossenschaft der Architekten. Aus der Entscheidung des Reichsversicherungsamtes, daß die Architektur eine Kunst und doch ein Gewerbe sei, wird die Notwendigkeit der Gründung einer Genossenschaft gefolgert. (Deutsche Bauz. 1907, S. 438.)

Das Bauwesen in Finnland; von Paul Martell. Angaben über Bauart bezüglich der Stoffe und ihrer Verwendung. (Baugew.-Z. 1907, S. 536.)

Ein neuer roter schwedischer Granit; von Kurt Hertel. Beschreibung und Bewertung des auf der Insel Jungfren gebrochenen, Virgo genannten Granits. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 446.)

Das Steingewerbe im Brohltale; von Karl Kollbach. Es wird dargelegt, was für Gestein sich findet und wie jetzt die Förderung geschieht. (Z. f. d. Baugew. 1907, S. 100.)

Ueber J. P. Berlage; von Dr.-Ing. Paul Klopfer. Würdigung der Bauten des modernen holländischen Meisters. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 423.)

Städtebau.

Die Zitadelle der Festung Mainz und ihre Erhaltung; von Prof. E. Neeb. Städtebauliche Betrachtungen auf Grund geschichtlicher Angaben über einen der neuzeitlichen Ausgestaltung harrenden Teil der Stadt Mainz. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 430.)

Neue Bauordnung für Berliner Vororte vom 28. Mai 1907. Hervorhebung der wichtigeren Neuerungen und Beurteilung der Mängel. (Deutsche Bauz. 1907, S. 425; Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 421; Baugew.-Z. 1907, S. 563, 580.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Die Rauchfrage in München, Vortrag von M. Weiß. Verbrennungsvorgänge verschiedener Brennstoffe; Begünstigung der Rauch- und Rußbildung durch ungeeignete Bauart der Rostanlage, unrichtigen Betrieb, ungenügenden Zug, ungünstigen Brennstoff und unsachgemäße Bedienung; sachliche und gesundheitliche Nachteile des Rauches und Rußes. Die bedeutendste Rauch- und Rußentwicklung wird in München durch die Hauskamine hervorgerufen; unter den gewerblichen Betrieben wirken die Braupfannen- und Dampfkesselfeuerungen am ungünstigsten. Die Mittel zur Abhülfe müssen den jeweiligen Zwecken angepaßt werden. Dahin gehört Ersetzen der Hausbrandfeuerungen durch Sammelheizungen, Verwendung von rauchschwachen Brennstoffen, Heranziehung geschickter Heizer. Polizeiliche Vorschriften an verschiedenen Orten und besonders in München vom Jahre 1891 und 1906. (Bayer. Industr.- u. Gewerbebl. 1907, S. 231, 241.)

Rauchverbrennung nach Müller und Korte in Pankow. Selbsttätig wird Sekundärluft im Augenblick der Beschickung in größerer Menge, dann immer abnehmend und bei durchgebranntem Feuer vollkommen aufhörend eingeleitet, und zwar durch die Feuertür unter gleichzeitiger Vorwärmung. Gleichzeitig oberhalb der Feuertür eingeführter Dampf bewirkt eine gute Mischung der Sekundärluft mit den Verbrennungserzeugnissen. — Mit Abb. (Dinglers polyt. J. 1907, S. 410.)

Wassergekühlter Rost. Der Rost wird aus Hohlstäben gebildet, die aus vollem Stahlblock gewalzt werden. Das die Höhlung durchfließende Wasser kühlt die Roststäbe und verhindert ein Anbacken der Schlacke und damit ein Verstopfen der Luftspalten. Der Rost ist nach hinten geneigt, so daß die Schlacken gegen die Feuerbrücke hin gleiten und dort leicht in den Aschenraum geschafft werden können. — Mit Abb. (Bayer. Industr.- u. Gewerbebl. 1907, S. 249.)

Mechanische Kettenrostfeuerung von R. Lind. In den Elektrizitätswerken Londons sind die meisten Kessel mit mechanischen Feuerungen versehen. Am häufigsten sind die Kettenrostfeuerungen in Anwendung, welche von Babcock & Wilcox in London, von der Stirling Boiler Company in Motherwell und von W. Bennis & Co. in Bolton geliefert wurden. Nähere Beschreibung des Rostes von Bennis & Co., bei dem durch die Form der Kettenglieder die Luft mehr vom hinteren Ende des Rostes abgehalten wird. — Mit Abb. (Z. d. Bayer. Rev.-Ver. 1907, S. 89.)

Sammelheizungen und Kesselanordnungen. Es wird immer mehr Wert auf die Verwendung niedriger Heizflächentemperaturen, leichte zentrale Regelfähigkeit und geringen Kohlenverbrauch gelegt. Diesen Forderungen wird die Warmwasserheizung ohne weiteres gerecht, doch kann auch bei den Dampfniederdruckheizungen bei richtiger Anordnung, z. B. durch Heizkörper mit Luftumwälzungsverfahren, den Forderungen entsprochen werden. Statt der bisher bei Warmwasser- und Niederdruckdampfheizungen benutzten schmiedeisernen Kessel werden jetzt fast allgemein gußeiserne Heizkessel, z. B. der Stretelsche Gliederkessel, angewendet. Genaue Beschreibung dieses Kessels. — Mit Abb. (Süddeutsche Bauz. 1907, S. 146.)

Sicherheitsröhrenkessel von Meyer für Warmwasser- und Dampfheizungen. An dem aus schmiedeisernen Röhren zusammengesetzten Kessel ist ein großer Füllbehälter für den Brennstoff angebracht, so daß ein Dauerbetrieb möglich ist. Für Dampfheizanlagen sind die Kessel mit einem als Dampfsammler dienenden Oberkessel versehen. Der glühende Brennstoff liegt zwischen den einen Korb bildenden Wasserröhren, und die Rauchgase verlassen den Herd an der Vorderseite und bespülen dann die Seiten der Rohre, um endlich in den Schornstein abgeführt zu werden. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 396.)

Warmwasserheizung einiger größerer Gebäudegruppen in Dänemark; von A. Karsten. Im Sanatorium für Brustkranke am Vejle Fjord in Jütland wird der Abdampf der elektrischen Beleuchtungsanlage zur Erwärmung des Badewassers und des Wassers für die Wärmeversorgung ausgenutzt, ebenso bei der Sammelheizung und elektrischen Beleuchtung in dem Irrenhause

St. Hans-Hospital in Kopenhagen und dem Zwangs- und Arbeitshause der Stadt Kopenhagen. — Mit Abb. Gesundh.-Ing. 1907, S. 347.)

Billige Warmwasserheizanlagen. Bei den Wasserheizungen mit künstlich beschleunigtem Umlauf gehen nach Stadelmann die Vorzüge der Warmwasserheizung, die in weitesten Grenzen mögliche generelle Regelung der Heizkörpertemperaturen und die Einfachheit in der Anordnung, Ausführung und Handhabung, vollständig verloren, und es erfolgt die Verbilligung der Anlagekosten meist durch Erzielung geringerer Rohrquerschnitte und hoher Wassertemperaturen. Die gleichen Vorteile lassen sich nun dadurch erzielen, daß bei einer gewöhnlichen Warmwasserheizung das offene Expansionsgefäß nicht mit dem obersten, sondern mit dem untersten Punkte des Leitungsnetzes in Verbindung steht und daß in die oberhalb des höchsten Wasserstandes in das Expansionsgefäß einmündende Luftleitung eine selbsttätige Kondensvorrichtung eingefügt wird. — Demgegenüber meint Gerlach, daß die Wasserwärme in den Heizkörpern bei der Anordnung von Stadelmann nicht auf 140 ^{0}, sondern höchstens auf 104 ^{0} C zu steigern sei und hält ebenso wie W. Brückner und die Reck Heating Co., den Nutzen der Wasserheizungen mit künstlich beschleunigtem Umlauf in vielen Fällen aufrecht. Stadelmann wünscht zum Schluß die Entscheidung über folgende Fragen: Sind die Schnellumlaufheizungen noch zu den Warmwasserheizungen zu rechnen? Ist eine generelle Regelung der Heizflächenwärme bei ihnen überhaupt und in welchem Maße möglich? Sind die Schnellumlaufheizungen wirklich als eine Verbesserung der Warmwasserheizung anzusehen, wie es die Fabrikanten behaupten? — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 230.) — K. Obrebowicz beantwortet diese Fragen, doch nur unter ausschließlicher Berücksichtigung seiner im Gesundh.-Ing. 1906, Nr. 38 beschriebenen Mischwasserheizung. (Ebenda, S. 398.) — E. Ritt hatte Gelegenheit, Warmwasserheizanlagen der durch Stadelmann beschriebenen Anordnung zu beobachten, und fand, daß die Stadelmannsche Warmwasserheizung fast alle Vorteile einer Schnellumlaufheizung bietet. (Ebenda, S. 412.)

Fernwarmwasserheizung (s. **1907**, S. 305); von M. Kretschmer. Kretschmer hält es für unrichtig, das Rohrnetz unter Zugrundelegung einer gleichmäßigen Geschwindigkeit oder eines gleichbleibenden Druckabfalles zu berechnen, und nimmt vielmehr in den Anfangsdurchmessern eine höhere Geschwindigkeit an. Die Pumpe muß die größte Wassermenge auf den höchsten Druck fördern, der unter Berücksichtigung des ungünstigsten Punktes der Anlage festgestellt ist. Dazu bemerkt M. Hottinger, daß er für eine praktische Durchrechnung der Rohrleitungen einer Fernheizanlage die Angaben von Kretschmer für richtig halte, und daß nach Mitteilungen über bereits ausgeführte Anlagen die Geschwindigkeit in der Hauptleitung 1,5 ^{m} sei, in den Abzweigen rasch abnehme und in den Anschlüssen noch etwa 0,5 ^{m} betrage. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 359.)

Heizung und Lüftung in Krankenhäusern; von H. Rietschel. Alle zurzeit an die Heizung und Lüftung der Krankenräume zu stellende gesundheitliche und technische Forderungen werden in bester Weise für die örtliche Erwärmung durch Warmwasserheizung und für die Lüftung durch Luftsaugerbetrieb und Erwärmung der Luft an Warmwasser- oder Dampfheizkörpern erfüllt, wobei sämtliche Anlagen mit Dauerbetrieb gedacht sind. Wirtschaftlichkeit der Fernheizungen mit Dampf oder Wasser als Wärmeträger. Die in England und Amerika zumeist angewandte Fernwarmwasserheizung bietet gegenüber der in Deutschland vorgezogenen Ferndampfheizung manche Vorteile, es ist aber davor zu warnen, zur Ermöglichung einer Fernwarmwasserheizung eine nicht zweckdienliche Vereinfachung anzustreben, z. B. eine Ersparnis durch Annahme sehr großer Wassergeschwindigkeiten. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 373.)

Abkühlung von Gebäuden und Empfindlichkeit der Thermometer (s. **1907**, S. 306). Ingenieur Bonnesen bezeichnet die von O. Krell aufgestellten Gleichungen als richtige für einen in einem Raum von gleichbleibender Wärme sich abkühlenden oder erwärmenden Gegenstand, weist aber einen Fehler nach für den Fall, daß der Raum mit der Zeit gleichmäßig seine Wärme ändert. O. Krell erkennt das an. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 280.)

Lüftung.

Schornsteinaufsatz von F. W. Walter. An die Stelle der sonst übereinander angeordneten Teller tritt eine schraubenförmig angeordnete Ablenkungsfläche. — Mit Abb. (Bayer. Industr.- u. Gewerbebl. 1907, S. 250.)

Einrichtung zum Reinigen und Befeuchten der Luft; von Fr. Schörg. Die Luft wird vor ihrem Eintritt in die Heizkanäle durch Kanäle aus verzinktem Eisenblech geleitet, die zwei entgegengesetzt gekrümmte Schneckenwindungen bilden, und wird dabei durch eine Brause gereinigt und befeuchtet. — Mit Abb. (Bayer. Industr.- u. Gewerbebl. 1907, S. 208.)

Vorrichtungen zur Staubabsaugung. Dr. Kypke-Burchardi beschreibt die neuerdings in den Handel gebrachten Einrichtungen: Atom, Aspirator, Anordnung Schauer und die mit ihnen gemachten bakteriologischen Versuche. (Hygienische Rundschau 1907, Februar; Gesundh.-Ing. 1907, S. 223.)

Bau und Betrieb der Heiz- und Lüftungseinrichtungen des neuen Theaters in Nürnberg; von O. Krell sen. Eingehende Beschreibung der baulichen Vorkehrungen zur Dichtung des Gebäudes und der zahlreichen Fernmeß- und Fernstellvorrichtungen. Zur Lüftung dienen zwei Kreiselluftsauger von je 50000 ^{cbm} stündlicher Leistung bei 5 ^{mm} Wassersäule Gegendruck und 150 Umdrehungen in der Minute. Bei Ausführung der Anlage suchte man die neutrale Luftschicht in die Nähe des Fußbodens zu verlegen. Dabei wird die Zuluft an der Decke des Bühnenraumes zugeführt, während an der Rückwand des Orchesterraumes zwei durch Jalousien abgedeckte und während der Vorstellungen geschlossene Oeffnungen angebracht sind, durch die die Abluft in Straßenhöhe ins Freie gelangt. Die Abluft vom Zuschauerraum und von der Bühne gelangt deshalb im allgemeinen nur durch Undichtigkeiten der Außenwände ins Freie. Betriebsergebnisse für die Zeit vom 1. September 1905 an; Schlußfolgerungen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 313, 337.)

Lüftung des Britischen Abgeordnetenhauses; Vortrag von W. Yates. Anfänglich (1852) waren die Frischluftentnahmestellen in bedeutender Höhe, an der Spitze des Viktoriaturmes angebracht, von wo aus die Luft durch Luftsauger nach dem Kellergeschoß des Gebäudes geführt wurde, um hier erwärmt und dann verteilt zu werden. Die Abluft wurde durch Lockfeuerungen entfernt. — 1854 verlegte man die Frischluftstellen in geringere Höhe an die Terrassenseite des Gebäudes, und es konnte die durch Gebläse eingetriebene Luft durch Wasserzerstäubung gewaschen oder durch Eisblöcke gekühlt und bei nebligem Wetter in einem Nebenkanal durch ein Baumwollfilter getrieben werden. Die Lufterwärmung geschah an Dampfheizkörpern, über denen Ausgleichungs- und Verteilungskammern lagen, und die erwärmte Luft trat am Fußboden des Sitzungssaales aus, während die Abluft in der Höhe der Decke entnommen und durch Lockfeuer

ins Freie gebracht wurde. — 1905 erfolgte abermals ein Umbau der Anlage, welche nun mit stärkerer Pulsion und geringerer Ansaugung wirkt. Die Lufteinlässe liegen in Höhe des Sockelgeschosses; die Luft durchströmt behufs Reinigung Wasserschirme aus kupferner Gaze und wird von einem Kreiselluftsauger durch die Heiz- und Ausgleichskammern getrieben. Die Heizkammer enthält Radiatoren, in denen Dampf mit Unterdruck umläuft. In den Sitzungssaal gelangt die warme Luft durch den durchlöcherten Fußboden des Mittelganges und der Quergänge und durch schlitzförmige Einlaßöffnungen auf der ganzen Länge der Bänke. Eingehende Angabe der baulichen Einzelheiten; Mitteilungen über die Wirkung der Anlage. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 421.)

Künstliche Beleuchtung.

Aërogengas; von Fr. Meyenburg. Herstellung des Aërogengases und seine Eigenschaften wie Explosionsgrenze, gesundheitliche Vorzüge, Leuchtkraft usw. Uebersichtliche vergleichende Zusammenstellung. Beschreibung einer Aërogengasanstalt. — Mit Abb. (Dinglers polyt. J. 1907, S. 209, 225, 245, 260.)

Wassergas; von Ing. Kayser. Verwendung des Wassergases als Licht-, Wärme- und Kraftquelle. Als Lichtquelle zeichnet sich das Wassergas durch starke Leuchtkraft und besondere gesundheitliche Vorteile aus. Vergleichende Zusammenstellung. Vorrichtungen zur Erzeugung von Wassergas; Vergleich der Herstellungskosten von Steinkohlengas und Wassergas. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 215.)

Bewertung des Wassergases; von F. Schäfer. Schäfer spricht sich gegenüber den Kayserschen Darlegungen dahin aus, daß alles, was über die Billigkeit des Wassergases im Vergleich zum Kohlengas und seine Anwendbarkeit als Ersatz jeglichen anderen Brennstoffes unter völliger Beseitigung der Rauch- und Rußplage behauptet wird, entweder auf ungenügender Kenntnis oder unvollständiger Würdigung der wahren Sachlage beruhe. Von allen zurzeit verfügbaren Gasarten sei das Steinkohlengas für zentrale Verteilung und in gewissen Grenzen auch zur Fernleitung von Licht und Wärme der weitaus geeignetste Stoff. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 409.)

Luftgas. Beschreibung einer von Thiem & Töwe ausgeführten Benoidgas-Einrichtung. Ein Gebläse saugt Luft durch einen Vergaser, in den der Brennstoff (Hexan, Gasolin, Hydrinin) in genau abgemessener Menge gelangt; die Luft nimmt auf ihrem Wege dann von dem Brennstoff auf und wird so als Luftgas in den Gasometer befördert. Das Luftgas findet dann Verwendung, wenn Steinkohlengas wegen zu geringen Bedarfs unwirtschaftlich ist und Azetylen wegen Explosionsgefahr vermieden werden soll. Die Beleuchtung erfolgt am vorteilhaftesten mit Glühstrümpfen; die Kosten für Stunde und H. K. sind zu 0,02 bis 0,03 ℳ angegeben. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 392.)

Lebensdauer mattierter Glühlampen. Die absolute Lebensdauer ist im Mittel gleich bei gewöhnlichen und bei mattierten Glühlampen, die Nutzbrenndauer (bis 80 % der Anfangshelligkeit) der mattierten Lampen beträgt aber nur wenig mehr als die Hälfte der gewöhnlichen Glühlampen. Dies wird auf die raschere Bildung eines Kohlenhäutchens auf der Innenseite der Lampe zurückgeführt. (Elektrot. Z. 1907, S. 586.)

Temperatur der Nernst-Lampe. Leon Hartmann bestimmte die Temperatur des Nernst-Körpers zu 1791 ° C. (Bayer. Industr.- u. Gewerbebl. 1907, S. 168.)

Cooper-Hewit-Lampen; zweckmäßige Verwendung in dampferfüllten Räumen. (Bayer. Industr.- u. Gewerbebl. 1907, S. 168.)

Der Quecksilber-Lichtbogen und seine technische Verwendung. J. Polak entwickelt zuerst die physikalischen Grundlagen der Lampe, bespricht sodann ihre bauliche Entwicklung und Arbeitsweise, erörtert ferner die Mittel zur Beeinflussung der Lichtfarbe und behandelt endlich die Anwendungsgebiete der Lampe. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1907, S. 599, 651.)

Der Lichtbogen zwischen Metallen. J. Ladoff findet für den spezifischen Wattverbrauch (W), bezogen auf die räumliche Lichtstärke (H. K.), bei einer Stromstärke (i) für Ferrotitanstifte $\frac{W}{H.K.} = \frac{2,2}{i}$, für Oyydstifte $\frac{2,6}{i}$ und für Kohlenstifte $\frac{8,5}{i}$. (Elektrot. Z. 1907, S. 611.)

Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen. Wedding teilt Messungen an solchen Bogenlampen über Lichtstärke, Effektverbrauch und Abbrand mit. (Elektrische Kraftbetriebe u. Bahnen 1907, S. 141; Elektrot. Z. 1907, S. 631.)

Flammenbogenlampe. Hatfield gibt als Vorteil der Lampe die gute Lichtausbeute an, hebt aber als Nachteile den großen Kohlenabbrand, den hohen Preis und die Bruchgefahr der Kohlen und die Erzeugung von Dämpfen hervor. Eine von Frank Lewis angegebene Lampe wird genauer beschrieben. — Mit Abb. (The Electrician 1907, S. 842; Elektrot. Z. 1907, S. 538.)

Magnetitbogenlampe für Reihenschaltung in Verbindung mit Quecksilber-Gleichrichter (vgl. **1907**, S. 308). Die Lampe zeichnet sich nach Binge durch hohe Lichtausbeute, günstige Lichtverteilung für Straßenbeleuchtung, weiße Lichtfarbe, hohe Brenndauer und geringe Betriebskosten aus. (The Illuminating Engineer 1906, S. 771; Elektrot. Z. 1907, S. 631.)

Elektrische Zugbeleuchtung (s. **1907**, S. 308). Bei der preußischen Staatsbahn erhalten die D-Züge neben der Gasbeleuchtung eine zusätzliche elektrische Lesebeleuchtung. Unterhalb des Gepäckwagens befindet sich eine mit federnder Riemenspannung versehene Dynamomaschine, die auf eine Akkumulatorenbatterie und auf die den ganzen Zug entlang geführte Lichtleitung arbeitet. Aehnlich ist die Beleuchtung bei der Anatolischen Bahn und der Orleansbahn. Bei den meisten Bahnen Deutschlands ist jeder einzelne Wagen mit einer kleinen Dynamomaschine und Batterie versehen. Verschiedene Einzelheiten der Einrichtungen, wie sie von der Gesellschaft für elektrische Zugbeleuchtung ausgeführt werden. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1907, S. 435.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von Geh. Regierungsrat E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Das städtische Victoriabad in Bonn. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 1.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Die Verfahren zur Härtebestimmung des Wassers. (Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 321.)

Enteisenung des Grundwassers; Mitteilung über die allmähliche Entwicklung und Vervollkommnung dieses Verfahrens. (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1907, S. 1112.)

Bestehende und geplante Anlagen. Wasserversorgung von Breslau (s. **1907**, S. 310). Die Störungen in der Versorgung sind durch Grundwasser gehoben. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 308.)

Versuche mit Jewell-Filtern bei der Wasserversorgung von Königsberg. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 236.)

Wasserversorgung zahlreicher Ortschaften des Seebachgebietes am Rhein. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 289.)

Wasserversorgung des Selz-Wiesbachgebietes in Rheinhessen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 449.)

Filteranlagen der Wasserwerke von Alexandria. — Mit Abb. (Min. of proceed. des engl. Ing.-Ver., Bd. 166, S. 316.)

Kläranlagen des Nilwassers bei Damiette unter Verwendung essigsaurer Tonerde. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 546.)

Wasserversorgung von Newyork, insbesondere eine 135 ^{km} lange Zuleitung aus dem Gebirge, bei der Tunnel von 5,2 ^{m} Höhe und 4,10 ^{cm} Breite mit Beton- und Eisenbeton-Umhüllung vorkommen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 44.)

Kläranlagen der Wasserwerke in Cincinnati. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 430.)

Ausgedehnte Verwendung von Ventury-Wassermessern bei der Wasserleitung von Rio de Janeiro. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 235.)

Wasserreinigung in japanischen Städten. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 562.)

Einzelheiten. Selbsttätige Vorrichtung zum Beimischen von Flüssigkeiten (Eisensalz, Soda usw.) zum Wasser behufs dessen Reinigung. — Mit Abb. (Génie civil 1907, Bd. 52, S. 341.)

Staumauer aus einzelnen dreieckigen Betonwänden, die in der Längsrichtung des Tals errichtet sind und eine Eisenbetondecke zum Aufstau des Wassers tragen. — Mit Abb. (Eng. news 1907, II, S. 559.)

Rost in Wasserleitungen; Schutz und Vorbeugungsmittel. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 245.)

Vorrichtungen zur Verhütung des Einfrierens von Straßenbrunnen. — Mit Abb. (Génie civil 1907, Bd. 52, S. 315.)

Entwässerung der Städte.

Allgemeines. Abwasserreinigung nach amtlichen Versuchen in Lawrence (Nordamerika). (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 353.)

Normalien für Eisenbetonröhren mit innerem Druck zu Be- und Entwässerungen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 7.)

Regen und Abflußmenge bei großen Regengüssen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 321.)

Biologische Abwässerreinigungsanlage für einzelne kleine Gebäude. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 12.)

Beitrag zur Berechnung städtischer Kanalnetze; Anwendung auf ein Beispiel. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 33.)

Prüfung gereinigter Abwässer auf ihre Zersetzbarkeit. (Z. f. Hygiene 1907, Bd. 56, S. 371.)

Bedeutung der Ablagerungsbehälter (septic tanks) für die biologische Abwässerung nach russischen Versuchen. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 261.)

Adsorption von kolloidalen Abwasserstoffen. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 350.)

Bestehende und geplante Anlagen. Kanalisationsdüker bei der Untergrundbahn in Charlottenburg. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 6.)

Tunnelstrecken im neuen Stammsiel in Hamburg. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 254.)

Entwässerung von Hamburg, Mitteilung älterer und neuerer Sielquerschnitte. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 49.)

Abwasserkläranlage in Elberfeld-Barmen. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 27.)

Verschiedene Abwasserkläranlagen in Cöln und anderen Städten. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1907, S. 134, 166.)

Düker bei der Entwässerung von Kopenhagen. — Mit Abb. Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 274.)

Einzelheiten. Auszimmerung der Baugruben für Kanalisationsarbeiten. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 178.)

Neue Vorrichtung zum Sperren von Entwässerungsröhren behufs Stauung des Wassers und Spülung der Leitung. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, Beilage, S. 89.)

Kanalrückstauverschluß mit gummiarmierter Platte von Bopp & Reuther in Mannheim. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1907, S. 361.)

Rückstauventil für Kanalisation mit Kugelverschluß. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 270.)

Schachtdeckel mit Verriegelung gegen unerlaubtes Abheben. — Mit Abb. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 56.)

Reinigung der Sinkkasten durch einen drehbaren Ventilschlammfänger nach Art der drehbaren Erdbohrer. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 380.)

Sinkkasten mit einer Vorrichtung, um den Wasserverschluß leicht reinigen zu können. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 7.)

Lüftung der Straßenkanäle durch besondere an den Hauswänden hochgeführte Entlüftungsrohre. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 240.)

Hebung des Kanalwassers mittels Druckwasserejektoren aus tiefer liegenden Kanalstrecken. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 331.)

Reinigung der Abwässer mittels einer Mischung von Torf, Kreide und Gartenerde; günstige Beurteilung auf Grund von Versuchen. (Comptes rendus des séances de l'académie des sciences, Bd. 144, S. 466.)

Abwasserklärverfahren von Baurat Schmidt in Liegnitz, von bekannten Anlagen in mancher Hinsicht abweichend. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 291.)

Störungen im Betriebe von Abwasser-Tropffiltern aus Schlacke durch Auslaugung der Schlacke und dadurch veranlaßte Stauungen des absickernden Wassers. Mittel zur Abhülfe. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 213.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von Geh. Regierungsrat E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bauordnungen und Bebauungspläne.

Bebauungspläne. Preußischer Ministerialerlaß über die Aufstellung von Bebauungsplänen und Bauordnungen. (Techn. Gemeindebl. 1907, S. 10.)

Anfertigung von Straßenkatasterplänen wird empfohlen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 5.)

Der Potsdamer Platz in Berlin, Vorschlag für seine Umgestaltung; von Heimann. (Deutsche Bauz. 1907, S. 339.)

Entwurf für die Erweiterung der Stadt Hirschberg (Schlesien). — Mit Plan. (Deutsche Bauz. 1907, S. 221.)

Strafsenbau.

Entwicklung der preußischen Chausseen unter der Herrschaft der Selbstverwaltung. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 180.)

Begriff der Oeffentlichkeit eines Weges; Rechtsentscheidung. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 141.)

Bepflanzung der Straßen mit verschiedenen Ahornarten; eingehende Abhandlung. (Ann. des trav. publ. d. Belgique 1907, XII, S. 7.)

Verkehr an den Straßenkreuzungen in Großstädten. Nach einem französischen Vorschlage soll der Verkehr durch Anordnung einer runden Mittelinsel geregelt werden, die von allen Fuhrwerken in gleicher Richtung umfahren wird. (Dieser Vorschlag wurde vom Berichterstatter schon vor 15 Jahren für die Umgestaltung des Potsdamer Platzes in Berlin gemacht, fordert aber bei lebhaftem Straßenbahnverkehr große Abmessungen der Insel.) — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 240.)

Die römischen Meilensteine; Abhandlung von Hirschfeld. (Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften 1907, S. 165.)

Strafsenneubau.

Straßenbau in Berlin; Bericht der städtischen Tiefbaudeputation. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 24.)

Unterbettung der Straßen je nach Beschaffenheit des Untergrundes. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 175.)

Künstliche Pflastersteine, aus zerkleinertem Granit, Basalt, Porphyr usw. durch Pressen und Brennen hergestellt nach einem Verfahren von Jurschina und Deidesheimer in den Steinwerken C. Vetter in Würzburg. (Der Erfolg bleibt nach Ansicht des Berichterstatters abzuwarten). (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 90.)

Ein Straßenbelag aus hochkantig gestellten, nach Art von Geflecht verbundenen Stahlbandeisen mit Sandfüllung wurde unter Nr. 181 340 patentiert. (Die Patentierung soll, wie vom Berichterstatter bemerkt wird, nur die Neuheit, nicht auch die Brauchbarkeit gewährleisten.) — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 177.)

Vergleich von Stampfasphalt und Stampfasphaltplatten. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 67.)

Neuere Formen von Fuhrwerksgleisen auf Straßen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 48, 63, 118.)

Kleinpflaster für Fuhrwerk, als Streifen von etwa 2 ^{m} Breite innerhalb einer breiteren, aus Kopfsteinpflaster hergestellten Steinbahn ländlicher Straßen, wobei das Kleinpflaster nicht auf eine Schotterunterlage, sondern auf Zementdielen von 1,20 $\times$ 0,5 ^{m} Größe und 5 ^{cm} Stärke mit Kiesauflage gesetzt wird. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 311; Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 202.)

Betonwürfelunterlagen für Asphaltplatten (eine nach Wissen des Berichterstatters zuerst in Magdeburg gewählte Anordnung). (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 285.)

Viagraph nennt sich eine erneute Auflage des seit Jahrzehnten in Bayern angewendeten Profilographen, einer Vorrichtung zur zeichnerischen Darstellung der Straßenoberfläche. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 283.)

Neue Art des kreisenden Steinbrechers. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 311.

Unterbau für eine Straßenfreitreppe in Eisenbeton. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 29.)

Straßenwalze mit einem Gasolinmotor. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 48.)

„Was ist unter Unterhaltung des Bürgersteiges zu verstehen?“ Rechtsentscheidung. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 140.)

Recht der Polizei, Verkehrshindernisse auf Fußwegen zu beseitigen. Rechtsentscheidung. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 141.)

Streit über den Umfang einer durch Ersitzen entstandenen Wegegerechtigkeit. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 141.)

Entschädigung für die Unbebaubarkeit eines Grundstücks bei Enteignung für Straßenzwecke. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 166.)

Straßengeländer in Eisenbeton. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 6.)

Strafsenunterhaltung, Beseitigung des Strafsen- und Hauskehrichts.

Abnutzung des Asphalt- und Holzpflasters. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 3.)

Staubfreie Straßenreinigung. (Gesundh.-Ing. 1907, S. 330.)

Teeren der Landstraßen. Bericht der rheinischen Provinzialverwaltung. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 9.)

Teeren der Straßen. Denkschrift der französischen Studienkommission zur Unterdrückung des Staubes und zur Erhaltung der Landstraßen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 223.)

Elektrisch angetriebener Straßensprengwagen, auf Gleisen der Straßenbahn laufend. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 366.)

Straßensprengwagen mit 4 ^{cbm} Inhalt, auf den Gleisen der Straßenbahn laufend. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 46.)

Sandstreumaschine für Straßen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 305.)

Einfluß der Kraftfahrzeuge auf die Unterhaltung der Straßen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 155.)

Einfluß des Automobilverkehrs auf die Straßen; von Landesbaurat Nessenius in Hannover. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 358.)

Straßenkehrmaschine mit Hebevorrichtung zum Sammeln des Kehrichts im Wagen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 356.)

Kehrichtkarren mit einer am Karren hängenden Schaufel, welche nach Füllung durch Schwenkung in den Karrenkasten entleert wird (in Charlottenburg in Anwendung). — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 288.)

Neuerungen auf dem Gebiete der Müllabfuhr, neuere Formen von Mülleimern. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 240.)

Die Charlottenburger Müllabfuhr in städtischer Regie, mit dem Dreiteilungsverfahren der Auswurfstoffe. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 327.)

Müllsortiergebäude in verschiedener Ausführungsart. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 354.)

Entwurf einer amerikanischen Müllverbrennungsanlage. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 43.)

Verbrennungsofen für Unrat im Heereslager der nordamerikanischen Armee. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 310.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet von Professor dipl. Ing. Alfred Birk, in Prag.

Linienführung und Allgemeines.

Zeichnerisches Verfahren zur unmittelbaren Bestimmung der Erdbewegung bei Trassierungsarbeiten; von Obering. Allitsch. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1907, S. 403.)

Beschlüsse des internationalen Eisenbahnkongresses in Washington 1905 (s. **1907**, S. 312); von Ziviling. E. A. Ziffer. (Mitt. d. Ver. f. d. Förder. d. Lokal- u. Straßenbw. 1907, S. 1.)

Erweiterung und Vervollständigung des preußischen Staatseisenbahnnetzes im Jahre 1907. (Arch. f. Eisenbw. 1907, S. 857.)

Splügenbahn. Auszug aus dem technischen Berichte des Konzessionsgesuches. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 107.) — Bemerkung hierzu. (Ebenda S. 126.)

Der Berner Alpendurchstich (Lötschbergbahn) (s. **1905**, S. 201). — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 410.)

Die geplante Zugspitzebahn (s. **1905**, S. 570) wird bis zu der Station „Ehrwalder Köpfe" nach der vereinigten elektrischen Reibungs- und Zahnradanordnung ausgeführt; daran schließt sich eine Seilbahn bis zur Wiener-Neustädter Hütte, von wo aus eine zweite Seilbahn zu der 2957 ^{m} hoch gelegenen Station „Zugspitze" gebaut werden soll. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, II, S. 19.)

Greinaprojekt mit tiefliegendem Tunnel (s. **1906**, S. 466). — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, II, S. 2.)

Bodensee-Toggenburgbahn. Beschreibung des Bauentwurfes. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 280, 289.)

Statistik.

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen für das Rechnungsjahr 1904 (s. **1907**, S. 313). Gesamtlänge 96 909,52 ^{km}, hiervon 1637,07 ^{km} schmalspurig. 24 372,66 ^{km} waren zweigleisig, 48,81 ^{km} dreigleisig, 174,90 ^{km} viergleisig und 5,06 ^{km} fünfgleisig. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 94.)

Statistik der Eisenbahnen Deutschlands für 1905. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Ver. 1907, S. 236.)

Betriebsergebnisse der deutschen, schweizerischen und französischen Straßenbahnen. Wertvolle statistische Angaben. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1907, S. 10.)

Die österreichischen Eisenbahnen im Jahre 1905 (s. **1907**, S. 313). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 478.)

Königl. ungarische Staatsbahnen im Jahre 1905 (s. **1907**, S. 314). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 292.)

Die Eisenbahnen Ungarns im Jahre 1905 hatten eine Länge von 18 180,6 ^{km}. Gesamtlänge der doppelgleisigen Linien 5,46 %. (Arch. f. Eisenbw. 1907, S. 940.)

Die belgischen Eisenbahnen im Jahre 1905 (s. **1907**, S. 314). Gesamtlänge 4595 ^{km}, wovon 2652 ^{km} eingleisig. (Rev. génér. des chem. de fer 1907, I, S. 291.)

Statistik der schweizerischen Eisenbahnen für das Jahr 1904 (s. **1907**, S. 314). Lokomotivbahnen mit voller Spur 255,57 ^{km}, mit 1 ^{m} Spur 788,73 ^{km}, mit 0,75 oder 0,80 ^{m} Spur 66,82 ^{km}; Seilbahnen 26,28 ^{km}. (Rev. génér. des chem. de fer 1907, I, S. 139.)

Die Staatseisenbahnen Finnlands (s. **1907**, S. 314) hatten zu Ende des Jahres 1905 eine Länge von 3379 ^{km}, wovon 783 ^{km} Privatbahnen waren. (Arch. f. Eisenbw. 1907, S. 992.)

Die bulgarischen Staatsbahnen im Jahre 1905 (s. **1907**, S. 314). Gesamtlänge unverändert 1175,78 ^{km}. (Arch. f. Eisenbw. 1907, S. 1000.)

Die rumänischen Eisenbahnen im Jahre 1905/06. Länge 3179 ^{km}, davon 54 ^{km} breit- und schmalspurig. (Arch. f. Eisenbw. 1907, S. 997.)

Die serbischen Staatsbahnen im Jahre 1905 (s. **1907**, S. 314). Länge der vollspurigen Linien 540,8 ^{km}. (Arch. f. Eisenbw. 1907, S. 1007.)

Eisenbahnen der Türkei im Jahre 1904. In der europäischen Türkei 2040,7 ^{km} vollspurige, in der asiatischen Türkei 3644,8 ^{km}, wovon 1122,2 ^{km} schmalspurig. (Arch. f. Eisenbw. 1907, S. 1013.)

Eisenbahnen von Britisch-Indien im Jahre 1904 (s. **1907**, S. 314). Gesamtlänge 44 352 ^{km}, wovon 23 705 ^{km} die Spur von 1,67 ^{m}, 18 603 ^{km} die Spur von 1 ^{m} und 2044 ^{km} verschiedene Spurweiten hatten. (Rev. génér. des chem. de fer 1907, I, S. 209.)

Eisenbahnen in Australien (s. **1907**, S. 314). (Arch. f. Eisenbw. 1907, S. 956.)

Eisenbahnunterbau.

Die Lüderitzbahn im Dünengürtel. Beschreibung der Arbeiten behufs Festlegung der Dünen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 416.)

Eisenbahnoberbau.

Oberbaufragen und die Versuchsbahn bei Oranienburg. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 185.)

Ueber Gleisbogen. Reg.- und Baurat Bräuning bespricht durchgeführte Untersuchungen und Erhebungen und zieht daraus beachtenswerte Folgerungen für die Anwendung. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 83.)

Uebergangsbogen (s. **1905**, S. 570); von Dr. techn. K. Watorek. Es werden folgende Bedingungen aufgestellt. Die Ueberhöhung muß eine einheitliche, stetig durchlaufende Linie bilden; die Gleisachse soll eine stetige, gegen die verlängerte Gerade gewölbt verlaufende Linie sein, deren Krümmungshalbmesser, dem Werte der jeweiligen Ueberhöhung entsprechend von ∞ bis r stetig

abnimmt; die Schwerpunktsbahn soll ebenfalls eine stetige, gegen die Gerade gewölbt verlaufende, den Wert des Krümmungshalbmessers von ∞ bis r wechselnde Linie bilden. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1907, S. 186.)

Mitteilung über wirtschaftliche Erneuerung und Erhaltung von Schnellzugsgleisen. — Mit Abb. (Bull. du congrès internat. des chem. de fer 1907, S. 125.)

Zusammensetzung und Profil der Stahlschienen. R. Job glaubt, daß der Bessemerstahl den steigenden Forderungen an die Härte der Schienen nicht genügen wird. (Bull. du congrès internat. des chem. de fer 1907, S. 331.)

Weichenverbindung zwischen zwei nicht aus einem gemeinsamen Mittelpunkte beschriebenen Kreisbogengleisen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 439.)

Verbesserungen am Holzquerschwellenoberbau; von A. Rambacher. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1907, S. 163.)

Der Schienenstoß von Wolhaupter ist eine Verbindung des schwebenden und festen Stoßes und besteht aus einer Grundplatte mit Haken, zwei Fußlaschen und vier Bolzen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1907, S. 9.)

Gleisetypen für städtische Untergrundbahnen. (Mitt. d. Ver. f. d. Förder. d. Lokalb.- u. Straßenbw. 1907, S. 177.)

Neuer Oberbau der Schweizer Bundesbahnen. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1907, S. 193.)

Mitteilung über amerikanischen Gleisbau; von Ing. Descubes (französische Ostbahn). — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1907, I, S. 61.)

Eisenbahnschwellen in den Vereinigten Staaten im Jahre 1905. Statistische Angaben. (Bull. du congrès internat. des chem. de fer 1907, S. 333.)

Unterhaltung der Eisenbahngleise in den Kurven. Regierungsrat Dr. Heubach empfiehlt und bespricht eine Vorrichtung, welche das Ausrichten der Bahnkurven in genauer Weise ermöglicht. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 523.)

Neue Gleisanlagen in Rock Island und Moline und in Davenport. Es wird besonders die Verwendung von breitfüßigen Schienen und eine Neuanordnung mit Rillenschienen besprochen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 182.)

Vorrichtung zum Messen der Schienenabnutzung von Calvi und Perrot. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. und Straßenbau 1907, S. 293.)

Bahnhofsanlagen und Eisenbahnhochbauten.

Herstellung von Ueberholungsgleisen beim zweigleisigen Streckenausbau. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 55.) — Bemerkung hierzu. (Ebenda, S. 112.)

Umgestaltung der Bahnanlagen bei Stuttgart. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 237.)

Umbau des Bahnhofes von Valenciennes. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1907, I, S. 239, 319.)

Stationen der Newyorker Untergrundbahn. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1907, S. 162.)

Bau neuer Lokomotivschuppen. Vergleich zwischen runder und rechteckiger Grundform von Obering. F. Zimmermann. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1907, S. 12, 33.)

Güterschuppenanlage auf dem Hauptbahnhof in Wiesbaden (vgl. **1907**, S. 316). — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 404.)

Neue Vorlagen für Aufnahmegebäude der französischen Ostbahn. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1907, I, S. 36.)

Neuer Verschiebebahnhof bei Wath (England). — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 395.)

Lokomotivschuppen der Großen Westbahn in London. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 297.)

Nebenbahnen.

Beim Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahnkongreß in Mailand 1906 stattgehabte Verhandlungen und gefaßte Beschlüsse; von Ziviling. E. A. Ziffer. (Mitt. d. Ver. f. d. Förder. d. Lokalb.- u. Straßenbw. 1907, S. 58.)

Theoretische Betrachtungen über eingebettete Straßenschienen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 490.)

Gleisbettung für Straßenbahnen nach der Bauweise mit Eisenbetonplatten; von Stadtbauinspektor Reinhardt in Schöneberg. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 87, 108, 133.)

Rübenbahn Wischnau-Kozlan. 700 ^{mm} Spurweite. Beschreibung der Anlage und der Betriebsmittel. — Mit Abb. (Mitt. d. Ver. f. d. Förder. d. Lokalbw. 1907, S. 47.)

Trambahn von Clermond-Ferrand auf den Gipfel des Puy-de-Dôme. 1 ^{m} Spur und 120 $^{0}/_{00}$ Steigung. Betrieb mit Dampflokomotiven von Hanscotte. In Steigungen über 60 $^{0}/_{00}$ liegt eine Mittelschiene, gegen die wagerecht liegende Räder mittels Luftdrucks gepreßt werden. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1907, I, S. 151.)

Straßenbahnoberbaufragen in den Vereinigten Staaten. Bemerkenswert ist die wachsende Bevorzugung der breitfüßigen Schiene, deren Vorteile gegenüber der Rillenschiene näher dargelegt werden. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 204.)

Elektrische Bahnen.

Geschichtliche Entwicklung der elektrischen Bahnen vom Ursprung bis zur Neuzeit; von Reg.-Baumeister Peter. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1907, II, S. 3.)

Unterirdische Stromzuführung für elektrisch betriebene Straßenbahnen. Besprochen werden die Bauarten Guffiths-Bedell und Křižik. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 262.)

Oberflächenkontakt, Bauart Křižik, für Straßenbahnen (vgl. **1906**, S. 361). — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 292.)

Elektrischer Vollbahnbetrieb. Reg.-Baumeister Pforr beweist in längerer Ausführung, daß die Aufgabe technisch und wirtschaftlich gelöst ist. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1907, II, S. 201.)

Münster-Schluchtbahn, eine vereinigte elektrische Reibungs- und Zahnbahn. Beschreibung der Anlage. — Mit Abb. (Deutsche Straßen- u. Kleinb.-Z. 1907, S. 707.)

Bauten der neuen Linien der Pariser Stadtbahn; von Ziviling. E. A. Ziffer (s. **1906**, S. 218). — Mit Abb. (Mitt. d. Ver. f. d. Förder. d. Lokal- u. Straßenbw. 1907, S. 249.)

Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen der American Steel & Wire Comp. of New-Jersey bewirkt in einfacher Weise eine möglichst innige Verbindung mit den Schienen bei verhältnismäßig großer Berührungsfläche. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1907, S. 73.)

Aufsergewöhnliche Bahnen.

Isopédin, ein neues System einer Einschienenbahn. Das rollende Material besteht aus tragenden Rädern, die auf der Schiene rollen, und aus Gleichgewichtsrädern, die auf dem Erdboden laufen und sehr wenig belastet sind. — Mit Abb. (Mitt. d. Ver. f. d. Förder. d. Lokalb.- u. Straßenbw. 1907, S. 188.)

Eisenbahnbetrieb.

Ein Gefahrpunkt der Streckenblockeinrichtung; von Reg.-Baumeister Beutler. Die Gefahr liegt in der Benutzung der Erde als gemeinsame Streckenblockrückleitung bei zweigleisigen Bahnen, es werden daher besondere Drahtrückleitungen empfohlen. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, II, S. 318.)

Blocksignale der Berliner Hoch- und Untergrundbahn. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 12.)

Zugstab von Webb & Thompson in seiner neuesten Form. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 50.)

Weichensicherung nach Schilhan. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1907, S. 13.)

Betriebseinrichtungen der Simplonbahn. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baud. 1907, S. 349.)

Sicherungsanlagen der amerikanischen Eisenbahnen; von Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Blum. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 231, 247.) — Ergänzung bezüglich der selbsttätigen Blockung. (Ebenda, S. 494.)

Die elektrischen Stellwerke auf dem Bahnhofe Schwerte. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1907, S. 129, 178.)

Vorschlag zur Vervollkommnung der Blocksperren für Eisenbahn-Signalstellwerke. Beschreibung und Abbildung von Einrichtungen, die gestatten, die Ein- und Ausklinkungen der Hebel oder Klinken hinter die vollzogene Blockung zu verlegen. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 134, 146.)

Die Eisenbahnsignale bei Nacht (s. **1907**, S. 318). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 58.)

Benutzung von Signalen an Signalmasten auf Bahnhöfen für fahrplanmäßige und rangierende Züge. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 625.)

Neue Armsignale der belgischen Staatseisenbahnen. — Mit Abb. (Bull. du congrès des chem. de fer 1907, S. 357.)

Zugmeldeverfahren der Londoner Untergrundbahnen (s. **1907**, S. 317). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 153.)

Unfälle auf den englischen Eisenbahnen im Jahre 1905. (Rev. génér. des chem. de fer 1907, I, S. 398.)

Gasglühlichtbeleuchtung der Eisenbahnwagen. Erörterung der Vorteile. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 21.)

F. Grund- und Tunnelbau,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Grundbau.

Brunnengründung in Eisenbeton im Fluß Foyle; von Robert Mc Alpine & Sohn. Für die 9,6 m langen und 2,5 m breiten Pfeiler einer 97 m langen Fachwerkbrücke wurden mit Zwischenwänden versehene Senkkasten aus Eisenbeton benutzt, die aus 2,5 m hohen Teilkasten bestanden, am Ufer hergestellt und dann zur Baustelle geflößt wurden. — Mit Abb. u. Schaub. (Engineering 1907, I, S. 615.)

Gründung des Singergebäudes in Newyork (s. **1907**, S. 319). Es wurden einzelne mit Druckluft abgesenkte Senkkasten verwendet, die so dicht gestellt waren, daß sie etwa die Hälfte der Gebäudegrundfläche einnahmen. Die zylindrischen Senkkasten haben einen Durchmesser von 1,95 m, die rechteckigen eine Grundfläche von 2,3 × 6,5 m. Ausführliche Beschreibung der Bauausführung und der verwendeten Turmkrane. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 116.)

Gründung des 213 m hohen Turmes des Metropolitan Life-Gebäudes in Newyork. Die Pfeiler des eisernen Turmgerippes ruhen auf einzelnen Eisenbeton-Schwellrosten. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 147; Mitt. über Zement usw. Nr. 12, S. 45, Beiblatt d. Deutschen Bauz. 1907.)

Dichtungs- und Gründungsarbeiten mittels Einpressens von flüssigem Zementmörtel; von A. Wolfsholz. Es werden neuere Vorrichtungen besprochen, mit denen auf maschinellem Wege durch Anwendung von Druckluft flüssiger Zementmörtel an beliebige Stellen gepreßt werden kann. — Mit Abb. u. Schaub. (Beton u. Eisen 1907, S. 143.)

Geradestellung von Gebäuden aus Eisenbeton in Tunis (s. **1907**, S. 319). — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 458.)

Zementeinspritzung unter Wasser zur Wiederherstellung des beschädigten Mauerwerks eines Brückenpfeilers im Kaiser Wilhelm-Kanal; von Lütjohann. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. u. Schaub. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 352.)

Baugrundbelastung; von Bernhard. Die bezüglichen Erfahrungen beim Bau der Berliner Stadtbahn und die Belastung von Schüttboden, von Kastengründungen und von Rammpfählen werden mitgeteilt. — Mit Abb. u. Schaub. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 241.)

Das „Compressal-System" für Gründungszwecke. Unter dieser Bezeichnung wird das schon bei der Aufführung der Gebäude für die Pariser Weltausstellung angewandte Verfahren geschildert, bei welchem durch Fallbohrer und Stämpfel Bohrlöcher durch nachgiebigen Boden bis auf eine gewisse Tiefe oder bis auf den festen Untergrund hergestellt werden, die, mit Steinen oder Beton vollgestampft, nicht nur den Boden verdichten, sondern auch unmittelbar für Gründungszwecke dienen können. Im vorliegenden Falle wurden die Bohrlöcher mit festgestampftem Steinschlag ausgefüllt. Darstellung der Maschinen und des Verfahrens für trockenen und nassen Boden. — Mit Abb. u. Schaub. (Engineering 1907, I, S. 739.)

Erfahrungen mit Eisenspundwänden in hartem Boden; von Fargo. Die verschiedenen bekannten neueren Arten eiserner Spundbohlen (s. **1907**, S. 319) und die erforderlichen Rammen werden besprochen. Auch das Herausziehen der Bohlen und die aufzuwendenden Kosten finden Berücksichtigung. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. news 1907, I, S. 374.)

Vorrichtung zum Einrammen von Betonpfählen. Die Vorrichtung unterscheidet sich von den früheren durch eine besondere Hülse, in die der Pfahl eingesetzt und mit der er eingetrieben werden kann, die aber dann wieder hochgezogen und weiter benutzt werden kann. — Mit Abb. (Génie civil 1907, Bd. 50, S. 429.)

Zerstörung der Holzpfähle durch den Seewurm. Kurze Erörterung und Besprechung der Schutzmittel. Rundhölzer, also Stämme ohne Bearbeitung, werden erfahrungsmäßig weniger angegriffen, da die Rinde selbst einen gewissen Schutz verleiht. Das Kreosotieren hilft nicht viel. Nach den Erfahrungen in Süd-Afrika (Cap-Gouvern. u. Zentral-Afrikan. Bahnverw.) an Brücken, Landungsstegen und Werften ist das mit „Sotur"-Flüssigkeit getränkte Jarrahholz ziemlich widerstandsfähig, noch besser bewährt sich Terpentinholz (syncarpia laurifolia), am besten aber das Bluegum-Holz. Von den **Bekleidungen** haben sich glasierte Tonringe gut bewährt, deren Zwischenraum mit Sand ausgefüllt wurde. Nur ist das Anbringen der Ringe sehr umständlich, wenn das Bauwerk fertig ist. Bei den zweiteiligen Ringen konnten die Fugen nicht dicht genug gehalten werden. Neuerdings werden von einer Newyorker Firma zweiteilige Betonringe, die mit Nuten und entsprechenden Vertiefungen versehen sind, angefertigt. An der Wasserlinie zusammengesetzt, werden sie soweit wie nötig hinabgeschoben, worauf die Zwischenräume mit Sand anzufüllen sind. Die Röhrenteile können an Ort und Stelle in Eisenformen hergestellt werden. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 620.)

Tunnelbau.

Arbeiten an der Berliner Untergrundbahn; von W. Berdrow. Bei den eingehend geschilderten Arbeiten war man bestrebt, den Straßenverkehr möglichst wenig zu stören. Es wurden daher oben sichtbare Baustellen möglichst auf die von der Bahnlinie berührten städtischen Plätze verlegt. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. **1907**, S. 407.)

Die Tunnelstrecken der neuen Stammsiele in Hamburg (s. oben); von C. Merckel und Unger-Nyborg. Nach allgemeiner Besprechung der Anlage der Stammsiele und der Ergebnisse der Ausschreibungen wird auf den Tunnelvortrieb näher eingegangen, wie er sich unter Benutzung eines Brustschildes bei Verwendung von Preßluft gestaltete. Ferner werden die Abteufungen der Schächte besprochen, von denen aus der Vortrieb der einzelnen Tunnelstrecken erfolgte, und die Maschinenanlage für den Schildvortrieb und den Preßluftbetrieb. Ferner wird die Einführung des Schildes, die Art der Verminierung, das Verhalten der verschiedenen Bodenarten unter Luftdruck, der Vortrieb ohne Schild mit Preßluft, Material- und Bodenbeförderung, Ausmauerung und das Abstecken der Trasse besprochen, ebenso die Unfälle und Tunneleinbrüche. Besondere Besprechung finden dann noch die Tunnelstrecke unter der Hafenstraße und die Mündungsanlage. — Mit Abb. u. Schaub. (Deutsche Bauz. 1907, S. 254, 263, 270, 278, 286, 295, 309.)

Tunnel im Rangierbahnhofe der holländischen Eisenbahn-Gesellschaft in Watergraafsmeer bei Amsterdam (s. **1907**, S. 321); von H. Masereeuw. Eingehende Besprechung. — Mit Abb. u. Schaub. (Beton u. Eisen 1907, S. 146.)

Der Bau des Simplontunnels; Vortrag von Pressel. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1907, I, S. 193, 225.)

Monatsausweise für den Rickentunnel (s. **1907**, S. 320). Im März 1907 hatten die Grubengasausströmungen zugenommen und auf beiden Seiten zu zeitweiser Einstellung der Vortriebarbeiten genötigt, ebenso im April. Auf der Südseite wurde bei 3720 m von der Mündung der Stollenort durch eine Wand von Sandsäcken vollständig abgeschlossen, um den ungestörten Fortgang der übrigen Arbeiten zu ermöglichen. Die Wand wurde dann noch durch eine 12 m mächtige Erdanschüttung und schließlich durch eine Backsteinmauer verstärkt. An den rückwärtigen Arbeitsstellen beträgt die Lufttemperatur 23 ° C. Auf der Nordseite brennt das Gas bei 4141 m von der Mündung weiter. Die Temperatur bei 4000 m beträgt aber nur noch 23 bis 24 ° C, so daß auch hier die Erweiterungsarbeiten ihren Fortgang nahmen. Auch im Mai konnten die Sohlstollen nicht gefördert werden, dagegen wurde der Firststollen auf der Südseite auf 3535 m, der Vollausbruch auf 3518 m gebracht, auf der Nordseite entsprechend auf 3233 m und 3214 m; zusammen beträgt also die Firststollenlänge 6788 m, der Vollausbruch 6732 m. Dementsprechend wurden Widerlager, Gewölbe und Sohlengewölbe hergestellt. Bis auf Zurichtung der Tunnelsohle und Dohle waren Ende Mai fertig auf der Südseite 3446 m, auf der Nordseite 3094 m Tunnellänge, zusammen 6540 m oder 76 % der ganzen Tunnellänge von 8604 m. — Die mittlere Arbeiterzahl betrug 991 Mann. Die Wassermengen waren unverändert. Während auf der Südseite durch die errichtete Abschlußwand der Grubengasbrand gelöscht werden konnte, brennt das Gas auf der Nordseite bei 4141 m immer noch fort, allerdings mit schwächerer Flamme. Die Temperatur bei 4135 m betrug Ende Mai noch 28 ° C gegenüber 35 ° C Ende April. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 178, 190, 250, 299; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 468.)

Monatsausweise für den Lötschbergtunnel (s. **1907**, S. 321). Auf der Nordseite betrug der durchschnittliche Tagesfortschritt 3,97 m, auf der Südseite 3,57 m. Die geologischen Verhältnisse sind ziemlich unverändert, nur herrscht auf beiden Seiten stärkeres Fallen der Schichten. Ende Mai betrug

	Nord S.	Süd S.	Zus.
der Sohlenstollendurchschnitt	117 m	108 m	225 m
Länge des Sohlenstollens	418 „	370 „	788 „
Gesteinstemperatur vor Ort	8 ° C	12,5 ° C	
erschlossene Wassermengen . Sek./l	—	16	16
mittlere Arbeiterzahl täglich:			
außerhalb des Tunnels	113	80	193
im Tunnel	96	48	144
zusammen . . .	209	128	337.

(Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 190, 239, 299; Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 298, 398.)

Tabellarische Zusammenstellung der Leistungen beim Bau des Tauerntunnels für die Monate März und April 1907. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 298, 398.)

Fortschritte der Bauarbeiten im Tauerntunnel (s. **1907**, S. 321). Ende März 1907 betrug die Länge des Sohlstollens auf der Nordseite 5836,1 m, auf der Südseite 1907,9 m; der Firststollen auf der Nordseite hatte 4022 m, auf der Südseite 1489 m Länge. Der Vollausbruch war auf der Nordseite 2533 m, auf der Südseite 587 m weit vollendet, die Mauerung der Widerlager und Gewölbe auf der Nordseite auf 2340 m, auf der Südseite auf 473 m; die Tunnelröhre war auf der Nordseite in einer Länge von 1399 m fertig. — Am 29. April mußten auf der Nordseite infolge eines mächtigen Wassereinbruchs die Arbeiten eingestellt werden. Der Nordstollen muß nunmehr mit einer Ansteigung von 1,5 ‰ weitergeführt werden, so daß er an der Durchschlagstelle etwas höher liegen wird als der Südstollen. Der Unterschied wird später auszugleichen sein. Die Einstellung der Arbeiten brauchte nur für einige Tage zu geschehen. Ende Mai waren nur noch etwa 400 m zu durchbohren. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 532, 544, 682.)

Die maschinellen Anlagen beim Bau des Tauerntunnels; von K. Brabbé. Kurze Besprechung des neuen Eisenbahnnetzes und eingehende Behandlung der maschinellen Anlagen, insbesondere der Bohrmaschinen von Brand, der Pumpen- und Lüftungsanlagen und der elektrischen Beleuchtung. — Mit Abb. u. Schaub. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 805.)

Karawankentunnel. Ausführliche Beschreibung der Bauausführung. — Mit Quer- und Längenschnitten. (Engineer 1907, I, S. 517.)

Tunnel unter dem Aermelkanal (s. **1907**, S. 322). Der Entwurf wird besprochen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 298.) — Die Aussicht des Entwurfs wird erörtert. (Génie civil 1907, Bd. 50, S. 416.) — Die Ablehnung des Entwurfs im englischen Parlament und die infolgedessen erfolgte Zurückziehung der Vorlage durch die Urheber des Entwurfs wird mitgeteilt. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 397, 419, 533.)

Entwurf für einen Tunnel unter dem Montblanc. Kurze Besprechung. — Mit Lage- und Höhenplan. (Rev. industr. 1907, S. 215.)

Die Métropolitainbahn in Paris (s. **1907**, S. 322); von J. Hervieu; Forts. Anordnung der elektrischen Leitungen. — Mit Lageplan, Tunnelquerschnitten und 7 Tafeln. (Nouv. ann. de la constr. 1907, S. 1, 34, 50, 82.)

Vorrichtung zum Einsetzen der Ringteile des eisernen Tunnels für die Métropolitainbahn in Paris. Ein Laufkran mit verstellbaren Kranarmen wird benutzt. — Mit Schaub. und 1 Tafel. (Rev. industr. 1907, S. 193.)

Die elektrisch betriebene Great Northern, Piccadilly & Brompton-Tunnelröhren-Bahn in London. Die am 15. Dez. 1906 dem Verkehr übergebene, 15 km lange Bahn hat fast die gleiche Ausbildung wie die Waterloo-Röhrenbahn. Unterhalb des Bahnkörpers liegt ein betonierter Abwasserkanal. Die größte Steigung beträgt 1 : 33, der kleinste Krümmungshalbmesser 100 m. Die aus gußeisernen Bogenteilen zusammengesetzten eingleisigen Tunnelröhren haben in geraden Strecken einen Durchmesser von 3,56 m, in gekrümmten Strecken einen solchen von 3,56 m. Die tiefste Haltestelle Covent Garden liegt 37,5 m, Piccadilly Cereus 31,1 m, Holborn 34,8 m und Russel Square 33,6 m unter der Straßenoberfläche. Die Schwellen sind aus nicht entzündbarem australischen Karriholz hergestellt. Beschreibung des Betriebes. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 397.)

Die Unterwassertunnel in Newyork (s. **1907**, S. 323); von Prelini. Der Harlemfluß-Tunnel, der Eastriver-Tunnel der Newyork & Rapid Transit Eisenbahn und die Tunnel der Pennsylvania-Bahn werden beschrieben und daran Erörterungen über Verfahren zur Tunnelherstellung unter Flüssen geknüpft. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 473, 573, 667, 732.)

Pennsylvania-Bahntunnel unter dem Hudson (s. **1907**, S. 322). Kurzer Bericht über die Einzelheiten des Baues, insbesondere über die Führung, Ausnutzung und Verwendung des Schildes. Im Schlamm des Hudson hatte man angenommen, daß die Türen der Schilde geschlossen bleiben und die Tunnelröhre ohne weiteres durch den Schlamm hindurchgedrückt werden könnte. Dies war aber unausführbar, da der Tunnel die Neigung zeigte, sich zu heben. Man mußte die Schlammassen oder wenigstens einen großen Teil derselben durch den Schild hindurchbringen. Die Türen des Schildes mußten also teilweise geöffnet und die Tunnelbrust davor nach Bedarf verzimmert werden. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 619.) — Beschreibung. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1907, S. 122.)

Zwei weitere Zwillingstunnel unter dem Hudson bei Newyork sind zwischen dem Pennsylvania-Bahntunnel und der Flußmündung im Bau begriffen (s. **1907**, S. 323). Kurze Angabe der Linienführungen und der sonstigen mit den Tunnelanlagen verbundenen Bauten. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1907, S. 336.)

Der Belmont-Tunnel in Newyork bei der 42. Einsteigstelle unter dem Eastriver besteht aus zwei im Abstande von 8,54 m parallel zueinander laufenden eingleisigen Tunnelröhren von 5184 m Gesamtlänge, deren tiefste Lage unter H. W. 33,55 m beträgt. Der Tunnelquerschnitt zeigt sich in drei verschiedenen Formen: im Felsboden in Hufeisenform von 3,71 m Breite und 4,12 m Höhe; in der Unterwasserstrecke in kreisrunder, mittels Schild vorgebauter und mit Gußeisen ausgefütterter Form von 4,73 m Durchmesser; in Long Island in einer rechteckigen Form mit Eisenbetonwänden. Beschreibung des Bauvorganges. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 689.)

Der zweite Bergen Hill-Tunnel der Lackawanna-Eisenbahn. Zur Entlastung eines bereits vorhandenen Tunnels wurde dieser zweigleisige rd. 1,3 km lange Tunnel für die Einfahrt in den Bahnhof von Hoboken (N. J.) gebaut. Er besitzt drei Luftschachte. Beschreibung des Baues. — Mit Längenschnitt u. Schaub. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 36.)

Der Kickinghorse-Fluß-Tunnel der Canadian Pacific r. durchfährt einen Felsvorsprung, um den der Fluß einen weiten Bogen macht. Durch den neuen, rd. 210 m langen Tunnel wird die Bahnlinie bedeutend verkürzt. Ausführung mittels Firststollen. Kurze Angaben über die Bauausführung. Auskleidung in Beton. — Mit Abb. u. Lageplan. (Eng. news 1907, I, S. 424.)

Schild von Prelini für Unterwassertunnel. Ausführliche Beschreibung. Die Bohrvorrichtung besteht aus einem Feststellgerüst und aus zwei Zylindern, die in der Mitte je einen mit Türen versehenen Schild haben. Der vordere Zylinder ist mit seinem hinteren Ende in dem zweiten fernrohrartig verschiebbar und bildet zwischen den beiden Schilden die Druckluftkammer. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 561.)

Geraderichtung des Eastriver-Tunnels (Battery-Tunnels) der Newyork Rapid Transit Untergrundbahn und seine Unterstützung durch Eisenbetonpfähle (s. **1907**, S. 322). Anordnung und Herstellung der Eisenbetonpfähle. — Mit Abb. (Eng. news 1907, I, S. 717.)

Lüftungsanlage des Kaiser Wilhelm-Tunnels zu Cochem (s. **1907**, S. 257). — Mit Schaub. u. Abb. (Engineer 1907, I, S. 476, 481.)

G. Brückenbau und Fähren,

bearbeitet von Baurat Dr.-Ing. L. Hotopp, Prof. a. d. Kgl. Technischen Hochschule in Hannover.

Allgemeines.

Versuche über die Schubwirkungen bei Eisenbetonträgern. Bericht über ziemlich ausgiebige Versuche der Firma Wayß & Freytag mit anschließenden theoretischen Betrachtungen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 207, 223, 241.)

Näherungsregeln für die Querschnittsbemessung einfach und doppelt armierter Betonbalken und -Plattenbalken; von J. Melan. (Beton u. Eisen 1907, S. 98.)

Stärkenbemessung der Eisenbeton-Plattenbalken; von Th. Bielakoff. (Beton u. Eisen 1907, S. 98.)

Geschichte der „Alten Brücke" in Schottland, einer etwa 700 Jahre alten gewölbten Brücke in gotischen Formen mit vier Oeffnungen von je rd. 16 m Spannweite, deren Wiederherstellung man beabsichtigt. Kurze geschichtliche Darlegung. — Mit Skizzen. (Engineering 1907, I, S. 471.)

Beton- und Betoneisenbrücken.

Bogenbrücke über die Rhône bei Pyrimont zur Ueberführung eines Vizinalweges. Drei Oeffnungen von je 51,5 m Lichtweite bei 31 m Höhe über dem Wasserspiegel. Kurze Mitteilung. — Mit Schaub. (Beton u. Eisen 1907, S. 98.)

Anwendung von Eisenbetonbrücken in der Straßenbauverwaltung des Staates Illinois. Bei Brücken bis 15 m Weite ist die Anwendung von Eisenbetonbrücken allgemein im Gebrauch. Kurze grundsätzliche Darlegung mit Skizzen von Normalentwürfen für einige Weiten. (Eng. record. 1907, Bd. 55, S. 501.)

Sandy-Hill-Brücke über den Hudson. Bogenbrücke mit 15 Oeffnungen, je rd. 18,5 m im Lichten weit zwischen 1,85 m starken Pfeilern. Das äußerlich monumental durchgebildete Bauwerk überführt bei 10 m Breite eine Straße mit den Gleisen einer elektrischen Eisenbahn. Die Bogen sind eingespannt und je in Form von neun einzelnen Trägern ausgebildet, auf denen mittels Längsrippen die Fahrbahn und Fußwege ruhen. Die Eiseneinlagen der im Querschnitt rechteckigen Bogenträger setzen sich in den Pfeilern. abwärts fort. Ausführliche Beschreibung der bemerkenswerten Brücke und ihrer Ausführung. — Mit zahlreichen Zeichn. u. Schaub. (Eng. news 1907, I, S. 497; Eng. record 1907, Bd. 55, S. 539, 699.)

Drei Betonbogenbrücken mit drei Stahlgelenken über die Iller bei Lautrach und Kempten von 64,3 m Spannweite und 32 m Pfeilhöhe je für eine zweigleisige Eisenbahn (s. **1907**, S. 324). Kurze allgemeine Besprechung. — Mit Abb. (Eng. news 1907, I, S. 480; Eng. record 1907, Bd. 55, S. 575; Engineer 1907, I, S. 446.)

Entwurf einer Betonbogenbrücke über die Rekka (Krain). Nicht ausgeführter Plan für einen Halbbogen. Kurze Darlegung und theoretische Begründung des Planes. — Mit Skizzen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 393.)

Eiserne Brücken.

Oakland-Brücke in Pittsburg. Stahlbogenbrücke mit zwei gelenklosen Fachwerkbogenträgern von rd. 135 m Spannweite zur Ueberführung einer Straße in rd. 10 m Breite. Die Fahrbahn und Fußwege ruhen mit lotrechten Stützen auf den Bogen. Pfeil der Bogen = 22 m; Ebenen der Bogen gegeneinander geneigt. — Mit Abb. u. Schaub. (Eng. news 1907, I, S. 528.)

Plan zu einer Bogenbrücke über den Eastriver. Größte Bogenbrücke der Welt von rd. 300 m Spannweite. Der Bogen ist ein Teil eines Stahlviaduktes von etwa 5,5 km Länge zur Ueberführung von vier Eisenbahngleisen und ist als Zweigelenkbogen gedacht, an dem die Fahrbahn in mittlerer Höhe zwischen Kämpfer und Scheitel aufgehängt ist. Die obere Gurtung soll in Rücksicht auf das Aussehen eine geschwungene Form erhalten derart, daß ihre Linie nach den Kämpfern zu aufwärts konkav gekrümmt ist. Kurze allgemeine Beschreibung des geplanten Bauwerks. — Mit Skizze. (Eng. news 1907, I, S. 583; Eng. record 1907, Bd. 55, S. 648.)

Zweigelenkbogen-Straßenbrücke über den Uskriver bei Kemeys (England) zum Ersatz einer 60 Jahre alten Hängebrücke. Spannweite zwischen den Gelenken rd. 44 m bei 7,2 m Pfeilhöhe. Die 7,5 m breite Brückenbahn ist in mittlerer Höhe zwischen Kämpfer und Scheitel an den Hauptträgern aufgehängt bzw. auf sie gestützt. Entfernung der Hauptträger von Mitte zu Mitte 8,5 m; Höhe von Gurtung zu Gurtung (Außenkante) 2 m in der Mitte und 0,60 m an den Kämpfern; gegliederte Trägerwand. Kurze Beschreibung. — Mit Abb. (Engineer 1907, I, S. 422, 430.)

Indusbrücke bei Khusalgarh (s. **1907**, S. 326). — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 464.)

Kragträgerbrücke über den St. Lorenzstrom bei Quebec (s. **1907**, S. 327). Einzelheiten des Ueberbaues von dem inzwischen teilweise eingestürzten Bauwerk. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 736.) — Eingehende Beschreibung und Besprechung aller Bauteile. — Mit zahlreichen Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, I, S. 361, 459.)

Zweigleisige Eisenbahnbrücke über den Connecticut in Newyork. Beispiel einer Blechträgerbrücke für schwere Verkehrslasten. 15 Oeffnungen von 7 bis 25 m Spannweite und außerdem zwei mit Fachwerkträgern überspannte Oeffnungen von 40 m und 55 m Weite. Besprechung des kürzlich fertiggestellten Bauwerks. — Mit Abb. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 520.)

Kragträgerbrücke auf Eisenfachwerkstützen zur Ueberführung einer eingleisigen Eisenbahn über den Schwarzwassertobel zwischen Bern und Schwarzenburg. Drei Oeffnungen von 76 m und 2 × 48 m. In der Mittelöffnung während der Aufstellung zwei Gelenke, die aber nach Fertigstellung des Bauwerks durch steife Vernietung beseitigt wurden, so daß die Träger der Verkehrslast gegenüber als durchgehende wirken. Gerader Obergurt, leicht bogenförmig geschwungener Untergurt; leichtes Aussehen der Brücke; Trägerhöhe über den Pfeilern 10 m, in der Mitte 5 m, über den Endauflagern 2,5 m. Eingehende Besprechung. — Mit zahlreichen Abb. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 229; Génie civil 1907, Bd. 51, S. 72.)

Brücke über den Argentobel bei Grünenbach (s. **1907**, S. 327). Kurze Beschreibung. — Mit Skizzen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, I, S. 596.)

Straßenbrücke über den Rhein zwischen Ruhrort und Homberg. Kragträgerbrücke mit fünf Oeffnungen von rd. 203, 128, 122, 89 und 84 m. Je ein Gelenk in der ersten und fünften, zwei Gelenke in der dritten Oeffnung. Stützweite des eingehängten Mittelträgers 135 m, des einfachen Trägers der linken Seitenöffnung 72,8 m, der rechten (fünften) Oeffnung 67,5 m. Eingehende Beschreibung und Besprechung aller Bauteile und des Bauvorganges. — Mit zahlreichen Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, I, S. 725, 885, 933.)

Blackwells Island-Brücke (s. **1906**, S. 475). Besprechung des Baufortganges. — Mit Schaub. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 670, 717.)

Straßenbrücke bei Huverhill. Kurze Beschreibung der aus fünf 46 m weiten Oeffnungen bestehenden Gelenkträgerbrücke. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 473.)

Bewegliche Brücken.

Zweiarmige Drehbrücke mit Druckluftbetrieb über den Oberhafen in Hamburg. Der zweigeschossig angeordnete Ueberbau trägt im oberen Geschoß vier Eisenbahngleise und im unteren einen Fahrweg nebst zwei Fußwegen. Entfernung der Hauptträger von Mitte zu Mitte 8,6 m; Gesamtnutzbreite des oberen Planums 16,2 m, des unteren 14,2 m. Der im ganzen 47,2 m lange Ueberbau überspannt zwei Oeffnungen von je 14,6 m Licht

weite. Neu und vorteilhaft ist die Bewegung mittels Druckluft, die durch einen Benzinmotor von 12 Pferdestärken mit einer Spannung von 120 at hergestellt und in einem aus 28 Stahlflaschen bestehenden Luftspeicher von 4000 l Fassungsraum aufgespeichert wird. Das Anheben der Brücke geschieht in bekannter Weise durch eine Hubpresse, deren 1,10 m dicker Kolben zugleich Drehzapfen ist. Gewicht des Ueberbaues rd. 1000 t. Die Druckluft wirkt nicht unmittelbar, sondern mittels eines Druckumformers auf den Kolben der Hubpresse. Der Druckumformer besteht aus zwei miteinander gekuppelten Zylindern, deren Querschnitte im Verhältnis 1 : 2,5 stehen. Auf den Kolben des größeren wirkt die Druckluft; der Raum zwischen dem Kolben des kleineren Zylinders und dem der Hubpresse ist mit Oel ausgefüllt, so daß die letztere hydraulisch wirkt. Die Drehbewegung geschieht unmittelbar durch einen kreisenden Preßluftmotor. Der hier zum ersten Male angewandte Druckluftbetrieb bietet einerseits den Vorteil, daß der Kraftsammler räumlich erheblich kleiner ausfällt und im Ueberbau untergebracht werden kann, daß die Steuerungsvorrichtungen kleiner und handlicher werden als bei Druckwasser und daß endlich das elastische Kraftübertragungsmittel auch eine Minderung der Gefahr von Stößen usw. mit sich bringt. Eingehende Beschreibung. — Mit zahlreichen Schaub. u. Zeichn. (Z. f. Bauw. 1907, S. 39.)

Vorzüge und Nachteile der verschiedenen Bauarten beweglicher Brücken. Allgemeine Darlegung. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 427.)

Klappbrücke nach Strauß über den Rahwayfluß. Lichtweite der zweiflügeligen Brücke rd. 20 m; Entfernung von Mitte zu Mitte Träger 9 m. Kurze Beschreibung. — Mit Skizzen u. Schaub. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 465.)

Fähren.

Schwebefähre über den Mersey und den Kanal von Manchester bei Rucorn. Das Fahrgerüst besteht aus einer Stahlkabel-Hängebrücke von 305 m Spannweite, an der die Fähre mittels eines Fachwerk-Versteifungsträgers fahrbar aufgehängt ist. Die Fährtafel zur Aufnahme des Verkehrs ist 16 m lang und 7,5 m weit und oben offen; nur für Fußgänger ist ein gedeckter Raum vorgesehen. Der Antrieb erfolgt elektrisch. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1907, S. 66.)

H. Gewässerkunde, Meliorationen, Fluſs- und Kanalbau, Binnenschiffahrt,

bearbeitet von Wasserbauinspektor Soldan in Fritzlar.

Gewässerkunde.

Zweck und technischer und wirtschaftlicher Wert des Dresdener Flußbaulaboratoriums; von Engels. Mitgeteilt werden u. a. Beschreibungen und Abbildungen der interessantesten vom Verfasser ausgeführten Versuche. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 365.)

Fortschreiten von Hochwasseranschwellungen in Flußläufen; von Forchheimer. Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Scheitel von Hochwasserwellen und der Form der Welle in einem bestimmten Zeitpunkt. Bestimmung der Verringerung der größten Abflußmenge im Verlauf einer Welle. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 325.)

Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin. Versuche mit Stromflügeln (vgl. 1907, S. 259). Beschreibung einer größeren Anzahl von Versuchseichungen, die den Einfluß verschiedener Befestigungsweisen des Flügels, verschiedener Stärke der Führungsstange, verschiedener Lage des Flügels unter dem Wasserspiegel usw. nachweisen sollen. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1907, S. 253.)

Meliorationen.

Melioration des versumpften Gebietes zunächst Aquileja. Die im 18. Jahrhundert ausgeführten Entwässerungsanlagen versagen seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts. Als Ursachen werden Senkungen der eingedeichten, aus leicht zusammendrückbarem Boden bestehenden Flächen und eine allgemeine Senkung der Küste vermutet. Es sollen Schöpfwerke zur künstlichen Trockenlegung des Sumpflandes errichtet werden. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1907, S. 145.)

Bewässerungskanal von Kôm-Ombo (Aegypten). Die Ländereien werden vom Nil aus durch Pumpen bewässert; der Hauptzuleitungskanal ist aus Eisenblech genietet. — Mit Abb. (Engineer 1907, I, S. 234.)

Flufsbau.

Die Rheinkorrektion und der Diepoldsauer Durchstich (s. 1907, S. 328). Der geschüttete Probedamm ist im letzten Jahre sehr stark versackt. Bildliche Darstellung der seit 1902 beobachteten Sackungen. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 176.)

Zweckmäßigste Schleusenlänge für die Kanalisierung der Mosel unter Berücksichtigung des Schleppmonopols; von Landsberger. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 149.)

Verbauung des Trübbachs in der Gemeinde Wartau, Kanton St. Gallen. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1907, S. 255.)

Verbauung der Nolla bei Thusis. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1907, S. 229.)

Erfahrungen auf dem Gebiete der Wildbachverbauungen. Kurze Angaben über die Wildbachverbauungen in der österreichischen Monarchie. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1907, S. 301.)

Mitteilungen über die Flüsse Sibiriens. Hauptsächlich Angaben über die sehr interessanten Eisverhältnisse. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1907, S. 199.)

Dhukwa-Damm. Am Betwa-Fluß in Indien ist ein sehr bedeutendes Wehr zu Bewässerungszwecken errichtet. Der Unterbau gleicht im Querschnitt einer Talsperrenmauer und hat eine Höhe von rd. 15 m. Auf ihm befinden sich Klappschütze von rd. 2,8 m Höhe mit einer bemerkenswerten Einrichtung zum Umlegen. — Mit Abb. (Engineer 1907, I, S. 493.)

Binnenschiffahrt.

Seeverkehr Bremens und Hebung seines Binnenschiffahrtsverkehrs. Statistischer Vergleich zwischen dem Binnenschiffahrtsverkehr auf der Elbe und Weser. Aus den Zahlen ist zu erkennen, daß der Weserverkehr im Vergleich zum Seeverkehr Bremens noch recht klein ist. Bedeutung der neuen Kanäle für Bremen. (Z. f. Binnenschiff. 1907, S. 163.)

Verkehr auf den deutschen Wasserstraßen von 1872 bis 1904; Auszug aus der Reichsstatistik. (Z. f. Binnenschiff. 1907, S. 179.)

Binnenschiffahrt im Strombecken des Ob und des Jenissei. (Z. f. Binnenschiff. 1907, S. 205.)

Oderschiffahrt im Jahre 1906. (Z. f. Binnenschiff. 1907, S. 207.)

Ein Blick in die Zukunft der Binnenschiffahrt; von Schwabe. Angaben über das wahrscheinliche Anwachsen des Verkehrs mit Massengütern bis zum Jahre 1920. Aufzählung der Mittel, die zur Verfügung stehen, um die Leistungsfähigkeit der Verkehrsmittel zu steigern. Für den Kohlenverkehr auf den Binnenwasserstraßen wird die Schaffung von leistungsfähigeren und zweckmäßigeren Umladevorrichtungen als die gebräuchlichen Kohlenkipper empfohlen. (Z. f. Binnenschiff. 1907, S. 219.)

Neues Schiffsunternehmen für den unmittelbaren Verkehr ohne Umladung zwischen den am Dortmund-Ems-Kanal gelegenen Häfen und Kohlenzechen und den Nord- und Ostseehäfen. Beschreibung eines neuen Seeleichters. (Z. f. Binnenschiff. 1907, S. 233.)

Neue Einrichtungen der Schiffswerfte in Romannshorn. Beschreibung des Werftkrans und des Schiffsaufzugs. (Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 127, 267.)

Kanalnetz der Marienwasserstraße Rußlands. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 290.)

I. Seeuferschutz- und Hafenbauten, Seeschiffahrts-Anlagen,

bearbeitet von Wasserbauinspektor Schilling in Fritzlar.

Seeuferschutzbauten.

Seehöft (Buhne) aus Eisenbeton. Auszug aus der holländischen Zeitschrift „De Ingenieur". (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 287.)

Neue Uferbefestigungen in Beton mit Streckmetalleinlagen. Mitteilungen von Thomas über Uferbefestigungen auf der Insel Walcheren. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 18.)

Seehäfen.

Elderslie-Trockendock. — Mit Abb. (Min. of proceed. der engl. Ing.-Ver. 1906, Januar, S. 267.)

Tredegar-Trockendock in Newport. — Mit Abb. (Min. of proceed. der engl. Ing.-Ver. 1906, Januar, S. 271.)

Neuer Hafen der Clyde-Schiffahrtsgesellschaft. — Mit Abb. (Engineer 1907, I, S. 419.)

Rothesag-Hafen zu Glasgow. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 543.)

Neuere Entwicklung der britischen Fischereihäfen. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 542.)

Neuere Schwimmdocks. Allgemeine Abhandlung über die verschiedenen Bauarten. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 462.)

Etwas über Schleusen und Schleusenbau; von Brennecke. Die Kammern großer Schleusen sind in baulicher Beziehung wie Hafenbecken zu behandeln, also ohne Betonsohlen herzustellen; beim Bau der Spundwände ist das Grundwasser abzusenken; die Taucherglockengründung ist nur auf die notwendigsten Fälle zu beschränken, also auf die Fälle, wo die Bauwerke ganz oder teilweise im freien Wasser ausgeführt werden müssen. Empfehlenswert ist die Preßluftgründung mit Senkkästen aus Beton und Eisenbeton. (Deutsche Bauz. 1907, S. 167.)

Die Häfen und der Seekanal von Brügge; von Arndt. Mitteilungen über die neuen, im Jahre 1906 vollendeten Anlagen in Brügge und Zeebrügge. — Mit Abb. (Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1907, S. 231.)

Einige Bemerkungen über den Hafen von San Franzisko; von Giese. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 225.)

Der Industriehafen zu Mannheim; von Eisenlohe. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 323.)

Seekanäle.

Neuere Verhandlungen über den Ausbau des Panamakanals; von Fülscher. Mitteilungen über die Pläne für den Ausbau, den zur Prüfung der Pläne berufenen Ingenieur-Beirat und dessen Gutachten und über die Wahl eines Schleusenkanals. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1907, S. 231.)

Vom Panamakanal. Auszug aus der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen über Baggerungen am Panamakanal. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, S. 218.)

Arbeiten am Panamakanal. (Engineering 1907, I, S. 589.)

Seeschiffahrtskanäle. Einige Angaben über beabsichtigte Neubauten und Vertiefungen bestehender Kanäle. (Engineer 1907, S. 320.)

Königl. (englische) Kommission für Kanäle und Wasserwege. Angaben aus den Veröffentlichungen der Kommission über englische, schottische und irische Kanäle. (Engineer 1907, I, S. 383.)

Seeschiffahrt.

Einfahrt in den Mersey. Angaben über geplante Verbesserungen. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 333.)

Die Nordsee in physikalischer Hinsicht, ihre Gezeiten und Strömungen. — Mit Abb. (Engineer 1907, I, S. 489.)

Wassertiefen der wichtigsten Welthäfen und Abmessungen ihrer Trockendocks. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 203.)

K. Materialienlehre,

bearbeitet von B. Stock, Ingenieur und ständigem Mitarbeiter des Kgl. Materialprüfungsamts in Gr. Lichterfelde W.

Holz.

Behandlung von Eisenbahnschwellen und die hierfür zweckdienlichen Holzarten in New-Jersey, Newyork und Pennsylvanien. Angaben über einheimische Hölzer, die sich für Schwellen eignen; Behandlung dieser Hölzer vor dem Tränken; verschiedene Tränkverfahren und ihre Kosten; Entwürfe von Tränkungsanstalten. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 482.)

Aufstellung einheitlicher Verfahren für die Prüfung von Holz; von Rudeloff. Bericht über die vom „Internationalen Verband für die Materialprüfungen der Technik" in Brüssel 1906 angenommenen Vorschläge zur einheitlichen Untersuchung von Hölzern auf ihre technischen Eigenschaften. Prüfungsverfahren. Erläuterung der Vorschriften. (Mitt. aus dem Königl. Materialprüfungsamt 1907, Heft 1, S. 2.)

Künstliche Steine.

Bestimmungen für die Ausführungen in Eisenbeton bei Hochbauten. Runderlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten betreffs der neuen herausgegebenen Vorschriften. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 301; Tonind.-Z. 1907, S. 851, 879.)

Zur Frage der Dehnungsfähigkeit des Betons mit und ohne Eiseneinlagen; von C. Bach. Verfasser kommt auf Grund umfassender Versuche zu dem Schluß, daß der Beton an sich im armierten Zustande die gleiche Dehnungsfähigkeit wie bei Nichtarmierung besitzt. Mehr oder minder große beobachtete Zunahmen der Dehnungsfähigkeit des armierten Betons werden durch gewisse Einflüsse erklärt, die sogar eine Abnahme der Dehnung bewirken können. Versuchsergebnisse. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 1027.)

Versuche über die Schubwirkungen von Eisenbetonträgern; von Mörsch. Bericht über 12 Versuche, die vom Verfasser zum Zwecke der Prüfung der in den deutschen „Leitsätzen" enthaltenen und vielfach angegriffenen Berechnungsvorschriften über Schub und Haftung angestellt sind. Nach der Belastungsart zerfallen die Versuche in drei Gruppen: 1. gleichmäßig verteilte Belastung, 2. zwei Einzellasten, 3. Einzellast in der Mitte. Verfasser schließt aus den Versuchen, daß auf die Bruchsicherheit neben der Stärke auch die Anordnung der Armierung großen Einfluß hat. Die Haftfestigkeit ist nicht an Würfeln, sondern an den auf Biegung beanspruchten Balken zu untersuchen. Die Anwendung von Bügeln ist zu empfehlen. Die schon früh auftretenden ganz feinen Risse sind nicht beängstigend, auch die Rostgefahr ist durch diese Risse nicht bedingt. Die Considèresche Theorie von der großen Dehnbarkeit des Betons steht mit den Ergebnissen in Widerspruch. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1907, S. 207, 223, 241; Schweiz. Bauz. 1907, I, S. 198.)

Einfluß der Wassermenge auf die Druckfestigkeit von Zementmörtel und Zementbeton. Es wurden folgende Mischungsverhältnisse untersucht:

für Beton 1 : 3,5 : 7 bis 1 : 2 : 4,
für Mörtel 1 : 3 : 0 bis 1 : $^1/_3$: 0

bei einem Wasserzusatz von 5 bis 40 v. H. der Raumteile Zement und Sand. Der zweckmäßigste Wasserzusatz wurde für die gewöhnlich angewandten Betonmischungen zu etwa 15 bis 18 v. H. der Raumteile von Zement und Sand gefunden. Ergebnisse in Zahlentafeln und Schaulinien. (Zentralbl. d. Bauverw. 1907, S. 206.)

Anfressung von Eiseneinlagen in Schlackenbeton. Die mit vier Betonmischungen und in verschiedener Herstellung durchgeführten Untersuchungen ergaben, daß eingebettetes Eisen besonders leicht im Schlackenbeton von Rost angegriffen wird. (Eng. news 1907, I, S. 569.)

Metalle.

Ermittlung der Durchlässigkeit von Form- und Kernsanden (vgl. 1907, S. 332). Beschreibung eines neuen als Saugprobe ausgebildeten Verfahrens zur Bestimmung der Durchlässigkeit für die beim Gießen entstehenden Gase. Ergebnisse der Untersuchung von fünf Sandproben; Vergleich mit der sonst üblichen Schottschen Probe. (Stahl u. Eisen 1907, S. 779.)

Metallurgie des Gußeisens; von Osann. Wiedergabe des wesentlichsten Inhaltes des gleichnamigen Lehrbuches von Thomas D. Weist. Das Gattieren. Einfluß von Silizium, Phosphor, Mangan und Schwefel auf das Gußeisen. Zahlentafel über chemische Zusammensetzung und Festigkeitswerte ausgewählter vorzüglicher Gußstücke. Vergleich der Schmelzpunkte von Gußeisen, das in Gestalt von Kokillengußeisen und andererseits als Sandformgußeisen geschmolzen wurde. Vergleichsschmelzen in einem kleinen Kupolofen zum Beweis, daß ein abgeschrecktes Roheisen schneller schmilzt und dabei weichere Gußstücke gibt als ein langsam erkaltetes Eisen. Unterschied zwischen Schrumpfung und Schwindung in Gußstücken; Ausdehnung im Augenblick der Erstarrung des flüssigen Eisens; Maß der körperlichen Schwindung; Abweichungen im Schwindungsmaß bei demselben Eisen und ihre Ursachen. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1907, S. 596, 623, 650.)

Mangan in Gußeisen. Erörterungen über den Einfluß; Ansichten verschiedener Forscher. (Eng. news 1907, I, S. 611.)

Verfahren zur Herstellung von Stahl aus Roheisen mit Chrom-, Nickel- und Kobaltgehalt. Einzelheiten für die Herstellung. Der erzeugte Stahl enthält etwa 1,5 % Nickel, 0,25 % Kobalt, 0,3 % Chrom und zwischen 0,50 und 0,70 % Kohlenstoff. Analysen. Ergebnisse von Zug-, Schlag- und Dauerzugversuchen; Vergleich mit gewöhnlichen Kohlenstoffstählen. (Engineering 1907, I, S. 695.)

Bestimmung der Schmelzpunkte von Hochofenschlacke. Beschreibung eines elektrischen Widerstandsofens mit Kohlengrus als Widerstandsmaterial, wie es sich für Schmelzbarkeitsbestimmungen von Hochofenschlacken eignet. Ergebnisse der Schmelzpunktsbestimmungen von 16 Proben verschiedener Hütten. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1907, S. 739.)

Chemische Zusammensetzung und Festigkeit des Gußeisens. Zug- und Biegefestigkeit eines Gußstückes ist hauptsächlich von seinem Gehalt an gebundenem Kohlenstoff abhängig. Analysen; Zug- und Biegefestigkeit von Probegüssen. Aus den Versuchen geht hervor, daß man dem Gußeisen beliebige Festigkeit erteilen kann, wenn man eine zweckmäßige Gattierung auf Grund der chemischen Analyse wählt. (Metallurgie 1907, Heft 7, S. 196.)

Die Verwendung von Stahllegierungen im Automobilbau. Erörterungen über die besonders im Automobilbau zur Verwendung kommenden Stoffe unter Berücksichtigung ihrer Benutzung für bestimmte Bauteile. Erwähnt sind Nickelstahl, Nickelchromstahl, Vanadiumstahl, Bronze, Kupfer, Aluminium und Aluminiumverbindungen. Festigkeitszahlen. (Eng. news 1907, I, S. 677; Proceed. of the soc. of mech. engineers 1907, S. 1597.)

Anfressung von Bessemer- und Martinflußeisen. Vergleichende Versuche über Witterungseinflüsse, Verhalten gegen Flußwasser, Steinsalz und Kochsalzlösungen und gegen verdünnte Schwefelsäure. Nennenswerte Unterschiede konnten nicht beobachtet werden. — Mit Abb. (Iron age 1907, Bd. 71, S. 1196.)

Neuere Materialprüfungsmaschinen. Beschreibung neuerer Bauarten von Zerreißmaschinen für 50 und 75 ^{t} Kraftleistung und Torsionsmaschinen für 150 000 $^{kg}/_{cm}$ Drehmomente der Firma Riehlé Bros. Testing Machine Co. in Philadelphia. — Mit Abb. (Gießerei-Z. 1907, S. 365.)

Härteöfen. Die beschriebenen Oefen sind für Kohlen- oder Kokefeuerung eingerichtet und umfassen Oefen mit und ohne Muffel, Oefen mit Salz-, Schmelz- oder Bleibad, Oefen für Eisalzhärtung. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1907, S. 763.)

Schmelzöfen mit Oelfeuerung. Darstellung der nach dem Verfahren von Koch gebauten Schmelzöfen, die ähnlich dem amerikanischen Bleyer- und Rockwellofen als Doppelofen ausgebildet sind, so daß die beiden Kammern abwechselnd als Vorwärmekammern und Schmelzkammern dienen können. Die Oefen können ohne Schwierigkeit auch kippbar ausgeführt werden. — Mit Abb. (Gießerei-Z. 1907, S. 236.)

Neuer Verdrehungsmesser für Wellen von Hopkins & Thring. In Entfernung der Meßlänge sind Scheiben von verhältnismäßig großem Durchmesser befestigt. Auf der einen ist ein Spiegel drehbar gelagert, der in seiner Achse einen Hebel trägt, der sich gegen einen Ansatz der zweiten Scheibe legt. Die Verdrehung

wird an der Ablenkung des Spiegels, der von einer Lichtquelle aus das erzeugte Bild auf einen Wandschirm wirft, beobachtet. — Mit Abb. (Engineering 1907, I, S. 768.)

Physikalische Eigenschaften von Stahl. Einfluß verschiedener Herstellverfahren, in der sauren oder basischen Birne, im sauren oder basischen Siemens-Martin-Ofen auf die chemische Zusammensetzung, die mechanischen Eigenschaften und die Härte. Darstellung der Ergebnisse in Schaulinien. (Engineering 1907, I, S. 791.)

Einfluß der Wärme auf die Sprödigkeit der Metalle. Zur Feststellung der Sprödigkeit von Metallen bei verschiedenen Wärmegraden benutzte Charpy die Kerbschlagbiegeprobe. Er untersuchte fünf Eisen- bzw. Stahlsorten, deren Zusammensetzungen angegeben sind. Von Zimmerwärme bis etwa 150 ^{0} C wurde die Sprödigkeit im allgemeinen am geringsten, zwischen 250 und 500 ^{0} C am größten gefunden. Die größten Schwankungen in der Sprödigkeit zeigten kohlenstoffarmes Material; die geringste Veränderung der Sprödigkeit bei Wärmeänderung zeigten chrom- und nickelhaltige Spezialstähle. (Stahl u. Eisen 1907, S. 675.)

Chrom-Nickelstähle. Die Guilletschen Untersuchungen erstrecken sich auf vier Reihen von Stählen mit wechselndem Kohlenstoff-, Nickel- und Chromgehalt. Zusammensetzung der verwendeten Stähle; metallographische Untersuchung der normalen, abgeschreckten, wieder angelassenen und dem Einfluß tiefer Temperaturen unterworfenen Stähle; Zusammenstellung der Versuchsergebnisse der mechanischen Prüfungen (Zug, Schlag und Härte); Schlußfolgerungen. (Stahl u. Eisen 1907, S. 656.)

Schnelle Bestimmung des Nickelgehaltes in Stahl mittels Ammoniumchlorids. Einzelheiten des Verfahrens; Anwendung für kupferhaltige Nickelstähle. (Iron age 1907, Bd. 79, S. 1274.)

Verbindungs-Materialien.

Prüfung von Wasserdurchlässigkeit von Zementmörtel. Taylor gelang es nicht, mit dem vom französischen Unterausschuß des internationalen Verbandes vorgeschlagenen Verfahren, wonach ein Gasrohr auf die Oberseite eines Mörtelwürfels aufgekittet und mit Wasser gefüllt wird, vergleichsfähige Werte zu erzielen. Er bediente sich deshalb einer einfachen Vorrichtung, bestehend aus einem Messingrohr von 82 ^{mm} Durchmesser, das an einem Ende durch das Probestück verschlossen wird. Als Maß für die Durchlässigkeit dient die Anzahl der innerhalb einer Minute durchgepreßten Kubikzentimeter. Der Druck wird an einem aufgeschraubten Manometer abgelesen, er beträgt bei einer Mörtelmischung 1 : 3 etwa 4,5 ^{kg}. Ergebnisse ausgeführter Vergleichsversuche (Tonind.-Z. 1907, S. 813.)

Verhinderung des Gefrierens von Beton durch Zusatz von Kalziumchlorid. Vergleichende Druckversuche von Zementmörtel in 1 : 2 und 1 : 3 mit und ohne Zusatz von Kalziumchlorid zum Wasser bei der Zubereitung ergaben, daß bei Verwendung einer Kalziumchloridlösung von 2 v. H. der Mörtel nicht nur gegen Gefrieren geschützt, sondern auch hinsichtlich Festigkeit und Wasserdurchlässigkeit verbessert wird. Versuchsergebnisse. (Eng. record 1907, Bd. 55, S. 501.)

Baumörtel; von Gary. Geschichtliches; Anforderungen an guten Mörtel und seine Herstellung; Kalkmörtel aus pulverförmigem Kalkhydrat; Festigkeit von Kalkmörteln aus Kalkpulver und Kalkteig; Verbesserung des Luftmörtels durch Traß- und Zementzusatz; Steigerung der Druck- und Zugfestigkeit von Kalkmörtel durch Zementzusatz. (Mitt. aus dem Königl. Materialprüfungsamt 1907, Heft 1, S. 11; Tonind.-Z. 1907, S. 678.)

Eigenschaften von Portlandzementen. Zusammenstellung von 100 beliebigen, im Betriebsjahr 1905/06 nach den Normen geprüften Portlandzementen. Raumgewicht, spezifisches Gewicht, Glühverlust, Abbindeverhältnisse, Raumbeständigkeit, Mahlfeinheit und Zug- und Druckfestigkeiten sind in Zahlentafeln und Schaubildern angegeben. (Mitt. aus dem Königl. Materialprüfungsamt 1907, Heft 2, S. 62.)

Versuche über die Raumbeständigkeit von Portlandzementen. Die in Amerika angestellten Versuche erstrecken sich auf fünf Jahre lange Beobachtungen und bezweckten, über die Wirkung der Aenderung in der chemischen Zusammensetzung auf die Eigenschaften fertiger Zemente, insbesondere über die wichtigste derselben, die Raumbeständigkeit, einigen Aufschluß zu gewinnen. Einfluß des freien Kalkes und der freien Magnesia im Zement und Wirkung des Ablagerns auf Zemente mit freiem Kalk und freier Magnesia. Tabellarische Wiedergabe der Längenmessungen der Stäbe aus reinem Zement bei Wasserlagerung; Schlußfolgerungen. Anfertigung der Proben; Meßvorrichtung; Messungen. — Mit Abb. (Baumaterialienkunde 1907, Heft 7, S. 100.)

Verfahren und Maschine zur Erzeugung von armierten Zementmasten und Röhren. Beschreibung eines Verfahrens zur maschinellen Herstellung von Leitungsmasten, die als zweckmäßiger Ersatz für Holz- oder Gittermaste dienen sollen. Die Maschine gestattet auch andere Hohlkörper, wie Telegraphenstangen, hohle Pfähle und armierte Zementrohre von beliebiger Länge und jedem Durchmesser zu erzeugen. Wirkungsweise der Maschine; Versuchsergebnisse. — Mit Abb. (Beton u. Eisen 1907, S. 121, 153.)

Hülfsmaterialien.

Schreibmaschinen-Durchschlagpapier; von Herzberg. Reißlänge, Dehnung und Falzzahl der in den Jahren 1904 bis 1906 geprüften 57 Schreibmaschinen-Durchschlagpapiere. (Mitt. aus dem Königl. Materialprüfungsamt 1907, Heft 1, S. 24.)

Versuche mit Riemen und Seiltrieben; von Kammerer. Auszug aus dem demnächst in den „Mitteilungen über Forschungsarbeiten" erscheinenden vollständigen Versuchsbericht. Zulässige Riemenbelastung nach Grashof und Gehrckens. Versuchseinrichtung; Versuchsmaschine; Meßeinrichtungen; Durchführung der Versuche; Zusammenfassung der Ergebnisse betreffs Vorspannung, Gesamtspannung, Wirkungsgrad, Reibungswert, Geschwindigkeit, Scheibendurchmesser, Scheibenmaterial, Spannrolle, zulässige Nutzspannung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 1085.)

Bücherschau.

Bei der Schriftleitung eingegangene, neu erschienene Bücher:

(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt; eine Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten. Eine Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Fünfter Teil. Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. 4. Band. Anordnung der Bahnhöfe. 1. Abteilung. Einleitung. Zwischen- und Endstationen in Durchgangsform, Verschiebebahnhöfe, Güter- und Hafenbahnhöfe. Bearbeitet von A. Goering † und M. Oder. Herausgegeben von F. Loewe, ord. Professor an der Technischen Hochschule in München, und Dr. H. Zimmermann, Wirkl. Geh Oberbaurat und vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin. 325 S. in 8° mit 420 Abbildungen im Text, 9 Texttafeln und 5 lithographierten Tafeln sowie ausführlichem Namen- und Sachverzeichnis. Leipzig 1907. Verlag von Wilh. Engelmann. Preis 14 *M*, geb. 17 *M*.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Dritter Teil. Der Wasserbau. Vierte vermehrte Auflage. 6. Band. Der Flußbau. Bearbeitet und herausgegeben von Franz Kreuter, o. Professor an der Technischen Hochschule zu München. 1. Lieferung. 1. Kapitel: Allgemeines. Bogen 1 bis 17. 268 S. in 8° mit 203 Textabbildungen, den Tafeln I bis IV und den Lichtbildblättchen 1 bis 12. Leipzig 1907. Verlag von Wilh. Engelmann. Preis 8 *M*.

Bibliothek der gesamten Technik. 53. Band. Praktische Hydrographie von Richard Brauer, k. k. Baurat im Ministerium des Innern in Wien. 230 S. in 8° mit 24 Tabellen und 38 Textfiguren. Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, Hannover. Preis brosch. 3,40 *M*., geb. 3,80 *M*.

Il problema ferroviario del porto di Genova. Relazione della commissione nominata con decreto ministeriale 18 marzo 1903 e composta dei signori senatore G. Adamoli presidente — senatore G. Capellini — senatore Leone Pelloux — generale L. Bonazzi — comm. G. Crugnola — comm. L. Loria — comm. G. B. Beccaro — comm. G. Lanino — comm. V. Crosa — cav. L. Baldacci — cav. N. Nicoli — cav. E. Ehrenfreund, segretario — cav. A. Forti, idem. 206 S. in 4° und 5 Karten und Pläne. Parte seconda. Genova. Stabilimento Fratilli Pagano 1907.

Anlage von Fabriken von H. Haberstroh, Bauingenieur in Holzminden, E. Görts, Regierungsbaumeister in Remscheid, E. Weidlich, Stadtbaurat und Regierungsbaumeister a. D. in Holzminden, Dr. R. Stegemann, Regierungsrat in Braunschweig. 519 S. in 8° mit 274 Abbildungen und Plänen im Text und 6 Tafeln. Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig 1907. Preis 12 *M*.

Der Fabrikbetrieb. Praktische Anleitungen zur Anlage und Verwaltung von Maschinenfabriken und ähnlichen Betrieben sowie zur Kalkulation und Lohnverrechnung. Von Albert Ballewski. Zweite, verbesserte Auflage. 285 S. in 8°. Berlin 1907. Verlag von Julius Springer. Preis 5 *M*.

Der Unterricht an Baugewerkschulen. Herausgeber Professor M. Girndt in Magdeburg.

Umbauten und Wiederherstellungsarbeiten zum Unterricht an Baugewerkschulen. Herausgegeben von M. Gebhardt, Architekt und Oberlehrer an der Kgl. Baugewerkschule in Magdeburg. 60 S. in 8° mit 33 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1906. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis 1,60 *M*.

Grundbau. Leitfaden für den Unterricht an Baugewerkschulen und verwandten technischen Lehranstalten von M. Benzel, Ingenieur, Oberlehrer an der Kgl. Baugewerkschule in Münster i. W. 51 S. in 8° mit 59 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1906. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis 0,90 *M*.

Leitfaden der landwirtschaftlichen Baukunde für Baugewerkschulen und verwandten technischen Lehranstalten von Alfred Schubert, Professor und Baumeister der landwirtschaftlichen Baukunst in Kassel. 80 S. in 8° mit 60 Originalfiguren im Text. Leipzig und Berlin 1907. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis 1,60 *M*.

Die Bauführung. Ein Leitfaden für den Unterricht an Baugewerkschulen und für die Baupraxis von M. Gebhardt, Architekt und Oberlehrer an der Königlichen Baugewerkschule zu Magdeburg. 80 S. in 8° mit 6 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1906. Druck und Verlag von B. G. Teubner.

Leitfaden für Deutsch und Geschäftskunde an Baugewerkschulen und verwandten Lehranstalten. Teil II: Geschäftsbriefe, Geschäftskunde und amtliche Eingaben, bearbeitet von P. Niehus, Kgl. Baugewerkschullehrer zu Magdeburg, und K. Bode, Kgl. Baugewerkschullehrer zu Hildesheim. 98 S. in 8°. Leipzig und Berlin 1906. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis 1,80 *M*.

Technik und Schule. Beiträge zum gesamten Unterricht an technischen Lehranstalten, in zwanglosen Heften herausgegeben von Professor M. Girndt in Magdeburg. I. Band. 2. Heft. Ausgegeben am 26. Februar 1907. 144 S. in 8°. Leipzig und Berlin 1907. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis 1,60 *M*.

Mathematik für Techniker. Gemeinverständliches Lehrbuch der Mathematik für Mittelschüler sowie besonders für den Selbstunterricht von J. E. Mayer, Ingenieur. 3. Band: Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten. Textgleichungen. 156 S. in 8°. Leipzig 1906. Verlagsbuchhandlung von Moritz Schäfer. Preis 1,60 *M*. 4. Band: Quadratische Gleichungen mit einer oder mehreren Unbekannten. Textgleichungen. Exponential- und logarithmische Gleichungen. Unbestimmte Gleichungen 1. und 2. Grades. (Kettendivision, Zahlenkongruenzen) 355 S. in 8°. Preis 3,20 *M*.

Einführung in die Ausgleichsrechnung. (Methode der kleinsten Quadrate) von Ingenieur Alfons Cappilleri, Professor an der k. k. Staatsgewerbebauschule in Reichenberg. 132 S. in 8°. Leipzig und Wien 1907. Franz Deuticke. Preis 3 *M*.

Theorie, Konstruktion und Gebrauch der feineren Hebelwage von Dr. W. Felgentraeger, Technischer Hülfsarbeiter bei der Kaiserl. Normal-Eichungs-Kommission. 304 S. in 8° mit 125 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1907. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis 8 *M*.

Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom. Eine Darstellung ihrer Theorie, Konstruktion und Anwendung von Gisbert Kapp. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. 323 S. in 8° mit 185 in den Text gedruckten Figuren. Berlin 1907. Verlag von Julius Springer. Preis 8 *M*.

Arbeitsverträge für das Baugewerbe. Für die Praxis und den Unterricht an technischen Lehranstalten. Bearbeitet von Architekt (B. D. A.) Emil Beutinger. 168 S. in Reichskanzleiformat. Darmstadt 1907. Verlagsanstalt Alexander Koch. Preis 6 *M*.

Wie ist die Schaffung von Groß-Berlin durchführbar? Vortrag, gehalten im Architektenverein zu Berlin am 18. Dezember 1906, von Theodor Köhn, Stadtbaurat a. D. 32 S. in 8°. Berlin 1907. Carl Heymanns Verlag. Preis 60 *Pf*.

Praktische Anweisung zur Oelmalerei in ihren verschiedenen Arten für Anfänger und Dilettanten. Vierte vermehrte Auflage von Emy Gordon, geb. Freiin von Beulwitz. 98 S. in 8°. Berlin. Druck und Verlag von E. Haberland. Preis 1,50 *M.*

Die bildende Kunst der Gegenwart. Ein Büchlein für jedermann von Josef Strzygowski. 275 S. in 8°. Leipzig 1907. Verlag von Quelle & Meyer. Preis geh. 4 *M.*, geb. 4,80 *M.*

Die Intarsia und ihre Imitationen. Anleitung zur Ausführung der Intarsiaarbeiten mit zahlreichen den Text erläuternden Illustrationen von Clara Roth. 44 S. in 8°. Leipzig-R. Druck und Verlag von E. Haberland. Preis 1 *M.*

Schriftensammlung für Techniker, Fachschulen, Maler und Schriftzeichner von Carl O. Maier. Zweite Auflage. Verlag Otto Maier, Ravensburg Preis 1,50 *M.*

Anatomisches Taschenbüchlein zur Nachhülfe beim Studium nach Natur und Antike. Herausgegeben von Dr. A. von Zahn. 40 S. in 8° mit 29 nach der Natur gezeichneten Holzschnitten. Siebente Auflage. Leipzig. Verlag von E. Haberland. Preis 1,20 *M.*

Anregungen zur Erlangung eines Grundplanes für die städtebauliche Entwicklung von Groß-Berlin. Gegeben von der Vereinigung Berliner Architekten und dem Architektenverein zu Berlin. 36 S. in 4°. Verlag von Ernst Wasmuth, A.-G., Berlin. Preis 2 *M.*

G. Dehio. Handbuch der deutschen Kunstdenkmäler, Band II.

Von dem fünfbändigen, im Verlage von Ernst Wasmuth, Berlin, erscheinenden Werke, über dessen Einteilung und Zweck wir im Jahrgang 1906, S. 75, berichtet haben, ist der zweite Band der Oeffentlichkeit übergeben. Er behandelt Nordostdeutschland, d. h. die preußischen Provinzen Brandenburg, Ostpreußen, Westpreußen, Schlesien, Posen, Pommern und Schleswig-Holstein, die Großherzogtümer Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz, die freien Städte Lübeck und Hamburg und das zum Großherzogtum Oldenburg gehörige Fürstentum Lübeck. Im allgemeinen bildet die Elbe die Grenzlinie. Der Verfasser wurde bei der Bearbeitung, namentlich für diejenigen Gebiete, für welche die amtlichen Inventare noch nicht abgeschlossen sind, von den Herren Provinzialkonservator Dr. Burgemeister, Dammann, Dr. Hach, Professor Dr. Haupt, Baurat Kohte, Provinzialkonservator Dr. Lemcke, Professor Dr. Matthäi, Provinzialkonservator Bernhard Schmidt und Museumskonservator Stubenrauch unterstützt. Obgleich der Band stärker geworden ist, als ursprünglich in Aussicht genommen war (499 S. in 8°), so ist er doch noch handlich geblieben, und er wird seinen Zweck, als Reisehandbuch und Nachschlagebuch zu dienen, vollständig erfüllen.

C. Wolff.

Das englische Haus. Von Hermann Muthesius. Berlin, Ernst Wasmuth, A.-G., 1904. II. Teil.

Der 1905 S. 107 besprochene I. Teil dieses Buches behandelte die Entwicklung des englischen Hauses. Im zweiten Teile werden behandelt Bedingungen, Anlage, gärtnerische Umgebung, Aufbau und gesundheitliche Einrichtungen des englischen Hauses. Fast noch merkwürdiger als in der Geschichte tritt in diesen Einrichtungen das eigenartig Englische hervor. Der Verfasser hat es wiederum vorzüglich darzustellen gewußt, so daß es dem Leser in jeder Hinsicht klar wird, inwiefern und warum der englische Wohnhausbau ein anderer als der festländische sein muß. Außerdem werden so viele Bemerkungen allgemeiner, weit über das Bauliche hinausgehender Art eingefügt, daß es ein wahres Vergnügen ist, sich eingehend mit der Kenntnis des Buches zu befassen.

In erster Linie hat das Klima die Eigenheiten bedingt. Es friert selten und wird selten so heiß wie bei uns, dabei ist die Luft feuchter und der Himmel unfreundlicher, weil statt Sonnenschein viel öfter Nebel herrscht. Hieraus erklären sich „die sehr leichte Bauart des englischen Hauses, im besonderen die geringe Stärkenbemessung seiner Mauern, die Abwesenheit der Unterkellerung, das Unbekanntsein von Doppelfenstern, die geringe Sorgfalt, die auf das Dichtschließen von Fenstern und Türen gelegt wird, die häufige Weglassung des Windfanges am Eingange, die allgemein herrschende Sitte, das ganze Dachgeschoß zu Wohnzwecken auszubauen und das sorglose Freilegen der Wasserzu- und Ableitungsröhren". Daraus erklärt sich ferner, daß zur Heizung der Kamin genügt, der freilich fast noch mehr die Ventilation zu übernehmen hat und in keinem Raume fehlt. Die ständig feuchte Luft erklärt es auch, daß man nicht gern auf tonigen, weil für kalt gehalten, sondern auf sandigen Boden baut, und zwar am liebsten auf einen Hügel, nicht an einem Flusse oder Wasserbecken. Das unfreundliche Wetter macht schattenspendende Vorrichtungen wie bedeckte Sitzplätze, Säulengänge, offene Hallen usw. entbehrlich. Solche ersetzt der Erker in tunlichst weit ausgebauchter Form, der freien Ausblick und zugleich Zimmerschutz gewährt.

Wie das Klima sind die Bedingungen des sozialen Lebens von Einfluß. Das Inselreich hat die Lebensformen gleichartiger und fester gestaltet als auf dem Festlande. Der sprichwörtlich gewordene Reichtum des Landes macht sich aber nicht so sehr bei den Ausgaben für die notwendigen Bedürfnisse als für Bequemlichkeit und Luxus bemerklich. Die Wohnung bedarf keiner Repräsentations- und Gesellschaftszimmer; dagegen sind Fremdenzimmer nötig für Wohnbesuch, für den besondere Veranstaltungen jedoch nicht getroffen werden. Es herrscht im englischen Hause noch der alte patriarchalische Zustand, und dieser erfordert mehr Dienerschaft und größere Wirtschaftsanlagen.

Ganz eigenartig sind die Bedingungen, die aus den grundbesitzrechtlichen Verhältnissen entspringen. Aller Grund und Boden gehört seit Wilhelm dem Eroberer dem Könige, der ihn zum Lehn an seine Barone gab. Daher kommt es, daß sich nur wenig Land in anderen Händen als in den einiger Barone befindet und daß äußerst verzwickte Rechtsverhältnisse entstanden sind, deren merkwürdigstes die Baupacht darstellt, d. h. das Recht an einen Bauplatz für nur 99 Jahre, nach denen der Platz nebst dem darauf errichteten Gebäude an den eigentlichen Besitzer zurückfällt, aber in durchaus brauchbarem Zustande befindlich sein muß.

Endlich sind es die Vorschriften der Baupolizei, die den Hausbau bedingen. „Der auffallendste Unterschied gegenüber den deutschen Baupolizeivorschriften beruht darin, daß die englischen Vorschriften im Grunde nur vom gesundheitlichen und Feuersicherheitsstandpunkte aus erlassen sind."

In der Anlage des Hauses fällt zumeist auf die Abgeschlossenheit des Zimmers, das tunlichst immer nur eine Tür hat, durch die es vom Vorplatze aus zugänglich ist; eine Verbindung der Zimmer untereinander, zumal durch Flügeltüren, ist ausgeschlossen.

Auf die Arten der Häuser einzugehen, würde zu weit führen. Es werden behandelt das große und das kleine Landhaus sowie das städtische Wohnhaus in seinen Unterabteilungen wie das größere freistehende Stadthaus, das städtische Reihenhaus, das Etagenwohnhaus und das kleine

Vorstadthaus. Im Landhause tritt, da alle übrigen Arten nur die Verkümmerungen dieses darstellen, der eigentliche Wohnhaustypus Englands am deutlichsten zutage. Es enthält als Wohnräume außer der Halle, die jetzt wieder beliebt wird, aber selten auch als Treppenhaus dient, den drawingroom, welcher als eine Vermischung des Wohnzimmers, des Empfangszimmers, des Zimmers der Frau und des Salons angesehen werden kann, und das Speisezimmer; hinzu treten je nach Belieben noch ein Morgenzimmer und eine Bibliothek, zugleich dienend als Zimmer des Herrn, ein Boudoir und ein Geschäftszimmer für die Arbeiten, die der Besitzer nicht in seinen außer seinem Wohnhause befindlichen Geschäftsräumen verrichtet. Zuweilen findet sich auch ein Rauchzimmer und fast immer ein Billardzimmer. Bei größerem Luxus kommen hinzu ein Pflanzenhaus, eine Gemäldegalerie und stets eine offene Vorhalle vor dem Haupteingange. Im Obergeschoß befinden sich die Schlafräume meist mit Wandschränken. Für den Herrn gibt es auch ein Ankleidezimmer, die Frau betrachtet als solches das gemeinsame Schlafzimmer. Badezimmer fehlen nie, aber nie liegt der Abort in ihnen. Es sind noch die Kinderzimmer und die ihrer Erzieher, bei sehr großen Landsitzen besondere Festräume, die Ablegeräume und etwa noch ein Reinmacheraum zu nennen. Unter den Wirtschaftsräumen spielt die Küche die Hauptrolle, aber sie ist von vielen Spülräumen und Vorratskammern umgeben und von eigenartiger Einrichtung. Dazu kommen die Zimmer der Bediensteten, Reinigungsräume, eine Teeküche, zuweilen ein Anrichteraum, ein Gewehrraum, ein Backhaus, ein Brauhaus, ein Waschhaus und ein Maschinenhaus. In Nebengebäuden sind Pferdestall, Kutscherwohnung usw. untergebracht.

Höchst merkwürdig ist auch, was man über die Umgebung des Hauses (Garten, Zufahrt, Torhaus, Umzäunung, Gartengebäude, Gartenschmuck) erfährt, z. B. daß der sogenannte englische Garten, der Landschaftsgarten, eigentlich gar nichts Englisches ist, daß vielmehr die regelmäßige Anlage bevorzugt wird.

Ueber den Aufbau des Hauses handelt ein Abschnitt, der sich mit der Wand und dem Dache befaßt. Es sei daraus folgende Stelle mitgeteilt: „Statt eines gewollten modernen Gepräges erstrebt man also beim englischen Hause Aufrichtigkeit und Anspruchslosigkeit in der Erscheinung."

Dagegen sind die gesundheitlichen und technischen Einrichtungen, obwohl noch in voller Entwicklung, oft vorbildlich für das Festland. Auf Wasserleitung und Entwässerung wird das größte Gewicht gelegt.

G. Schönermark.

Wettbewerb für einen Friedenspalast im Haag, verbunden mit einer Bibliothek. Verlag von Ernst Wasmuth, A.-G., Berlin W.

Bekanntlich hat der Amerikaner Carnegie eine Stiftung gemacht, gemäß welcher im Haag ein Gebäude für die Zwecke der internationalen Friedensbestrebungen errichtet werden soll. Zur Beschaffung von Entwürfen zu diesem Friedenspalaste hatte der Vorstand der Stiftung einen Wettbewerb für die Architekten aller Länder ausgeschrieben, und das Ergebnis ist die Einsendung von 216 Entwürfen gewesen. Das Urteil des Preisgerichts ist allerdings nicht unangefochten geblieben; aber dieser Wettbewerb gehört unstreitig zu den am meisten hervorragenden Wettbewerben der letzten Zeit, und nur eine gute Wiedergabe seiner besten Entwürfe ermöglicht dem, der die Entwürfe selber nicht besichtigen konnte, ein zutreffendes Urteil. Deshalb hat der Verleger außer den sechs mit Preisen ausgezeichneten Plänen noch etwa 50 hervorragende Entwürfe zu einer für Deutschland, Oesterreich-Ungarn und die deutsche Schweiz autorisierten Ausgabe gesammelt und in 100 Tafeln Faksimile-Lichtdruck nach den Originalen herausgegeben. Man kann diese Veröffentlichung nur freudig begrüßen nach der ersten Lieferung, die jetzt vorliegt.

G. Schönermark.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. C Wolff, Hannover.

Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.

Band LIII. — Jahrgang 1907.

Sach- und Namen-Verzeichnis.

Die Original-Beiträge sind durch ein vorgesetztes * bezeichnet.

A.

L.

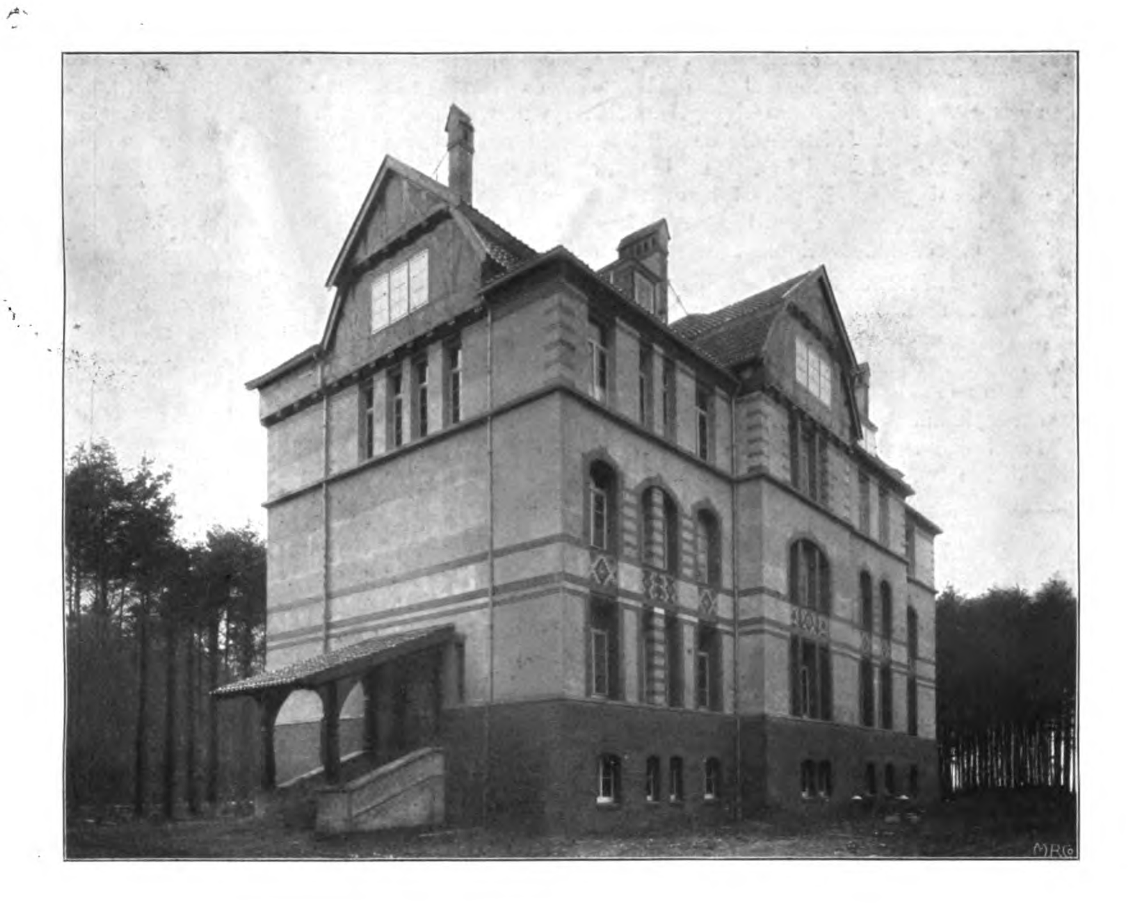
M.

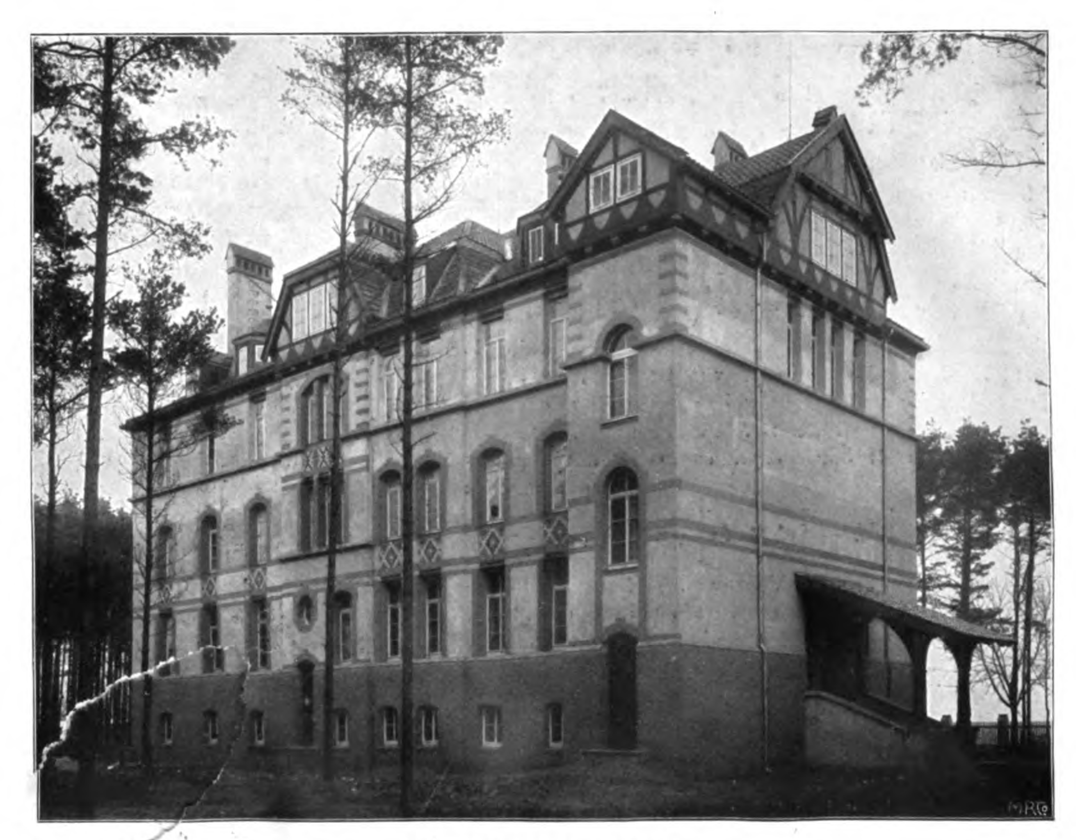
N.

O.

P.

Druck von Gebrüder Jänecke, Hannover.



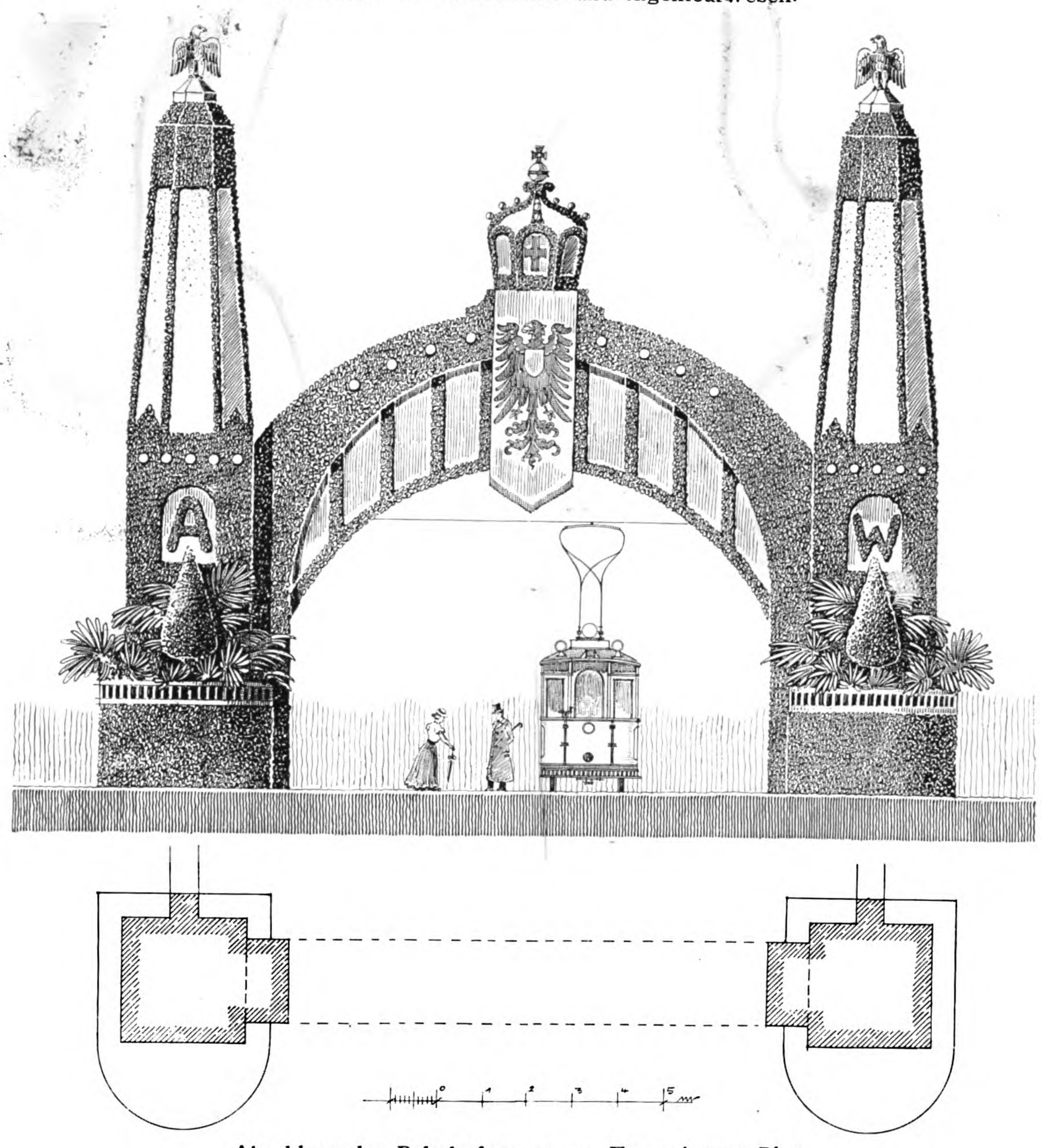


Verwaltungsgebäude.

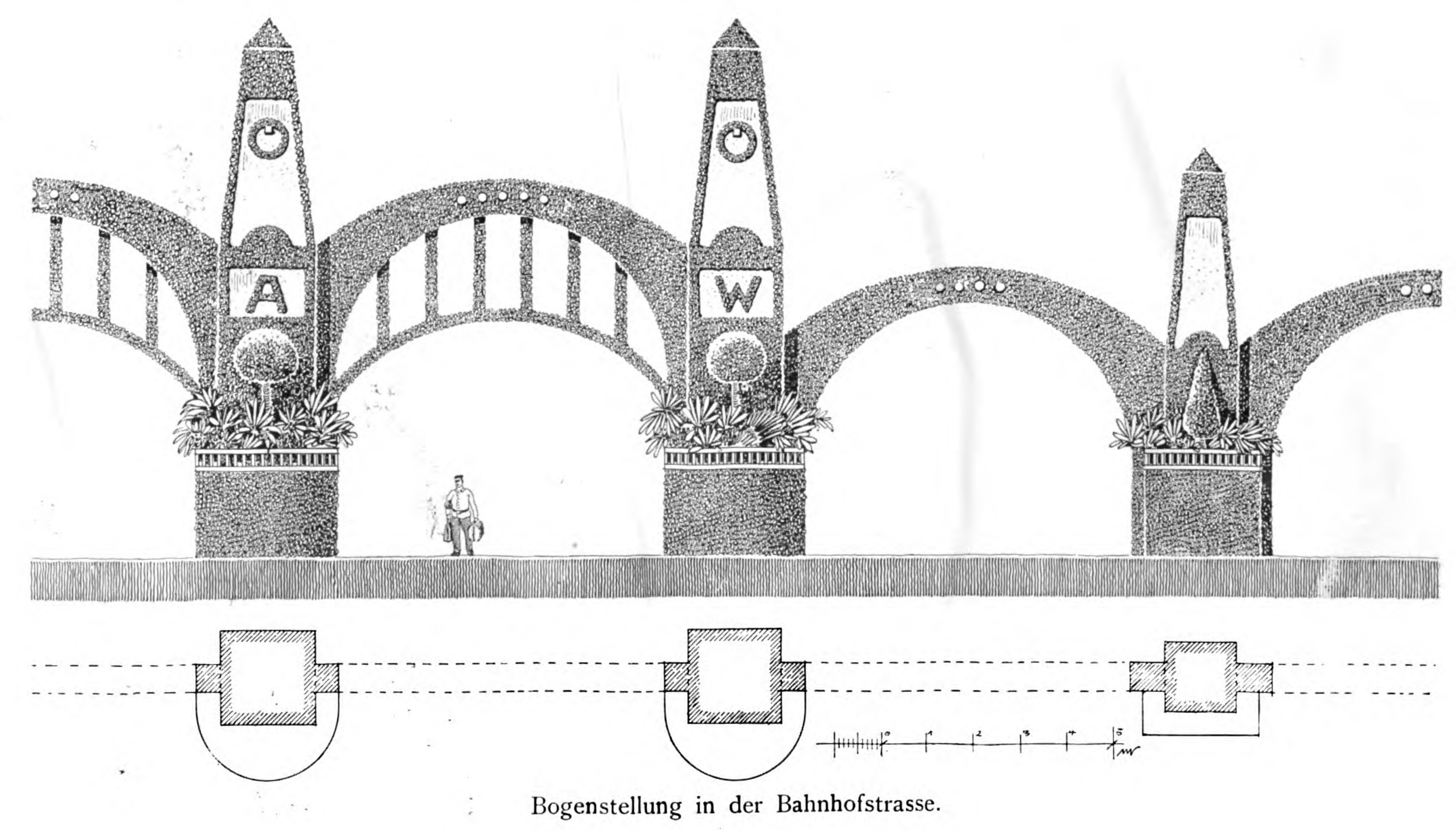
Das Alters- und Pflegeheim bei Hannover.

C. W. Kreidels Verlag in Wiesbaden. Druck von Carl Ritter in Wiesbaden.





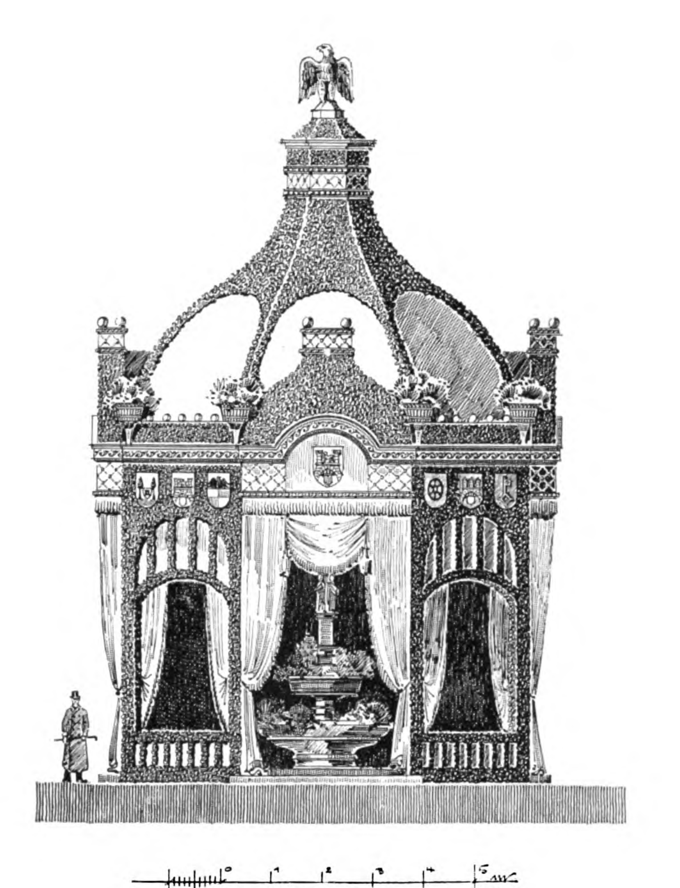
Abschluss der Bahnhofstrasse am Ernst-August-Platz.



Bogenstellung in der Bahnhofstrasse.

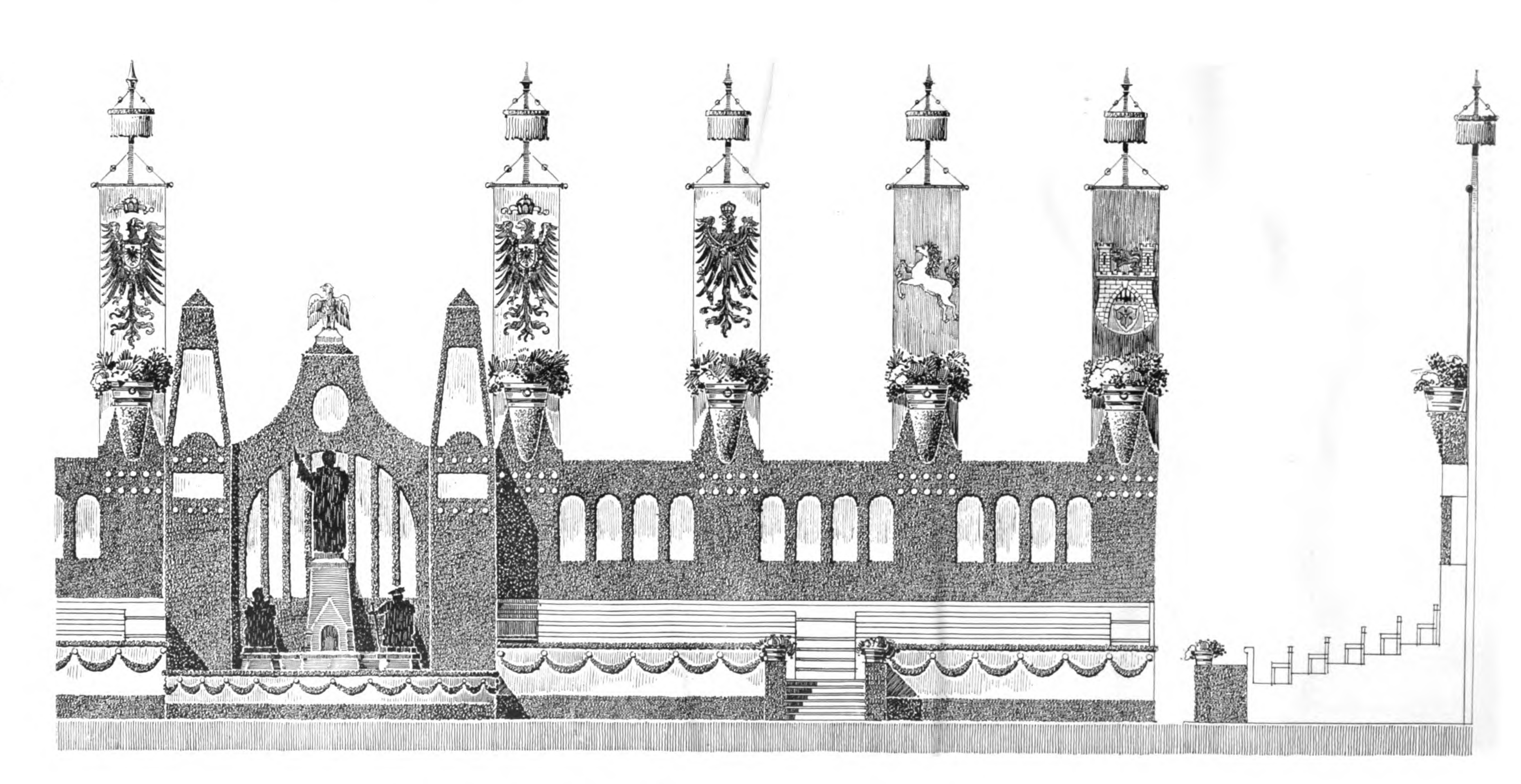
C. Wolff: Hannovers Feststrassen am 26. August 1907.

C. W. Kreidels Verlag in Wiesbaden. Kgl. Univ.-Druck. von H. Stürtz, Würzburg



Zelt am Marktplatz.

Bogen in der Leinstrasse.

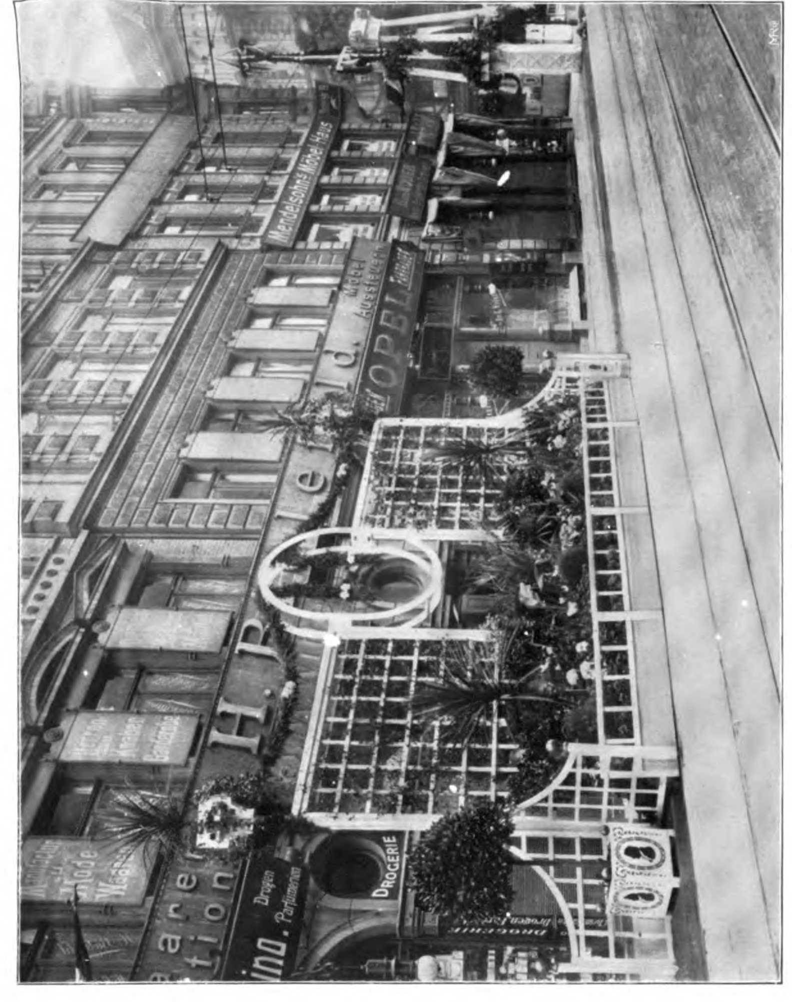


Tribüne am Marktplatz.

C. Wolff: Hannovers Feststrassen am 26. August 1907.

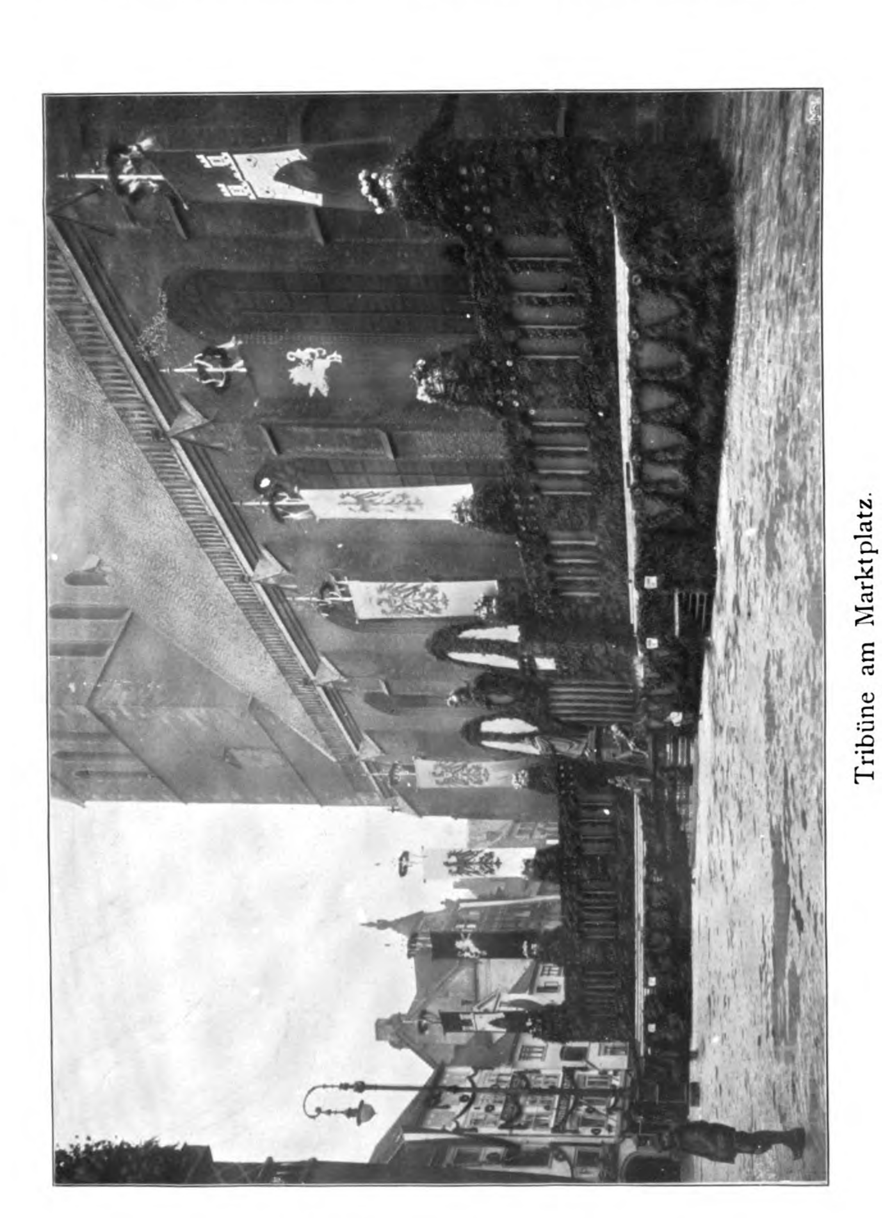
C. W. Kreidels Verlag in Wiesbaden. Kgl. Univ.-Druck. von H. Stürtz, Würzburg.



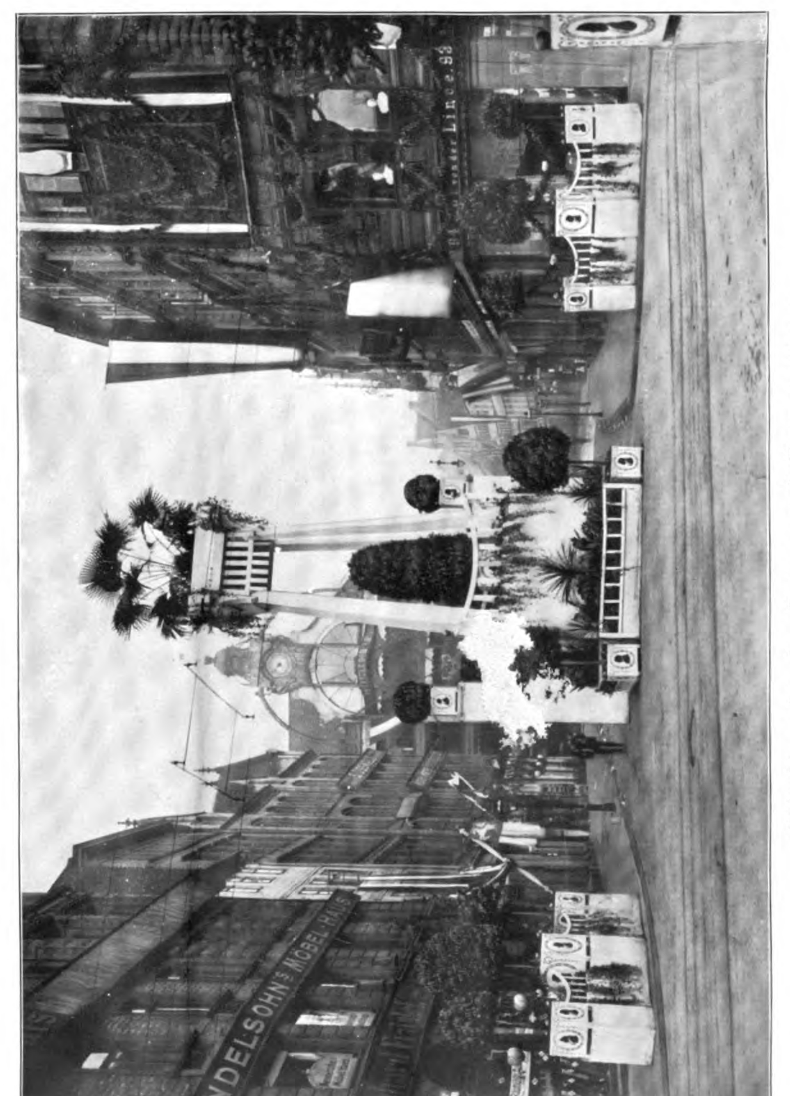


Grupenstrasse.

Abschluss der Karmarschstrasse.



Tribüne am Marktplatz.



Schnittpunkt der Oster- und Grupenstrasse.

C. Wolff: Hannovers Feststrassen am 26. August 1907.

ZEITSCHRIFT

für

Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben

von dem

Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: **Dr. C. Wolff,** Stadt-Oberbaurat | in Hannover.
O. Taaks, Königl. Baurat |

Jahrgang 1907. Heft 6.

(Band LIII; Band XII der neuen Folge.)

Erscheint jährlich in sechs Heften.

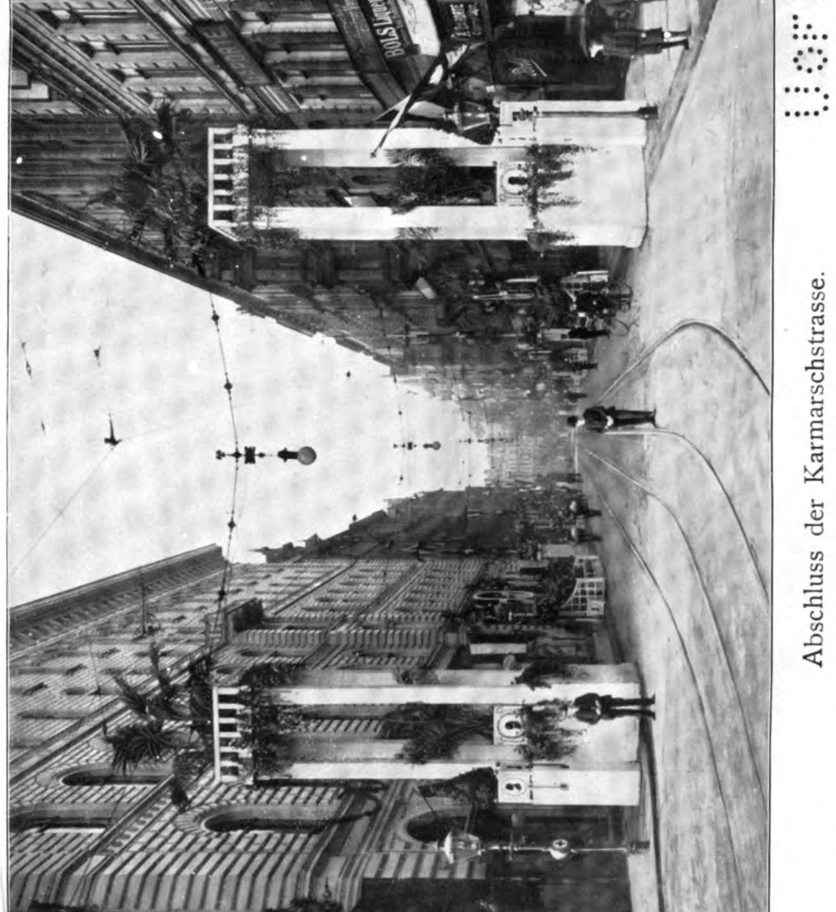
Jahrespreis 22 Mark 60 Pfg.

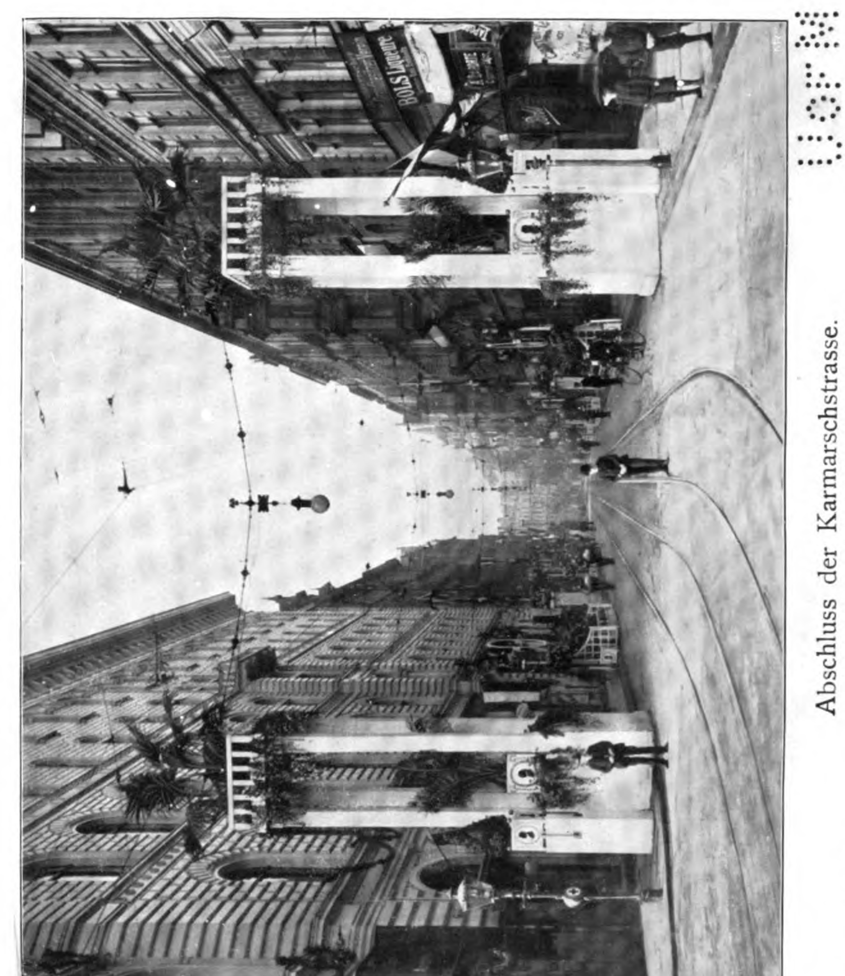
Der Verkaufspreis der Zeitschrift beträgt im Buchhandel 22.60 Mark, für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 14.00 Mark, für Studierende der Technischen Hochschulen 9.60 Mark.

Inhalt:

Wiesbaden.
C. W. Kreidel's Verlag.
1907.

Grupenstrasse.





Abschluss der Karmarschstrasse.

Tribüne am Marktplatz.



Schnittpunkt der Oster- und Grupenstrasse.

C. Wolff: Hannovers Feststrassen am 26. August 1907.

C. W. Kreidels Verlag in Wiesbaden. Kgl. Univ.-Druck. von H. Stürtz, Würzburg.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

Herausgegeben
von dem
Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Schriftleiter: **Dr. C. Wolff,** Stadt-Oberbaurat | in Hannover.
O. Taaks, Königl. Baurat |

Jahrgang 1907. Heft 6.
(Band LIII; Band XII der neuen Folge.)

Erscheint jährlich in sechs Heften.

Jahrespreis 22 Mark 60 Pfg.

Der Verkaufspreis der Zeitschrift beträgt im Buchhandel 22.60 Mark, für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 14.00 Mark, für Studierende der Technischen Hochschulen 9.60 Mark.

Inhalt:

Wiesbaden.
C. W. Kreidel's Verlag.
1907.

C. W. KREIDEL's VERLAG IN WIESBADEN.

STRASSENBAUKUNDE

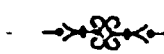
LAND- UND STADT-STRASSEN.

Von

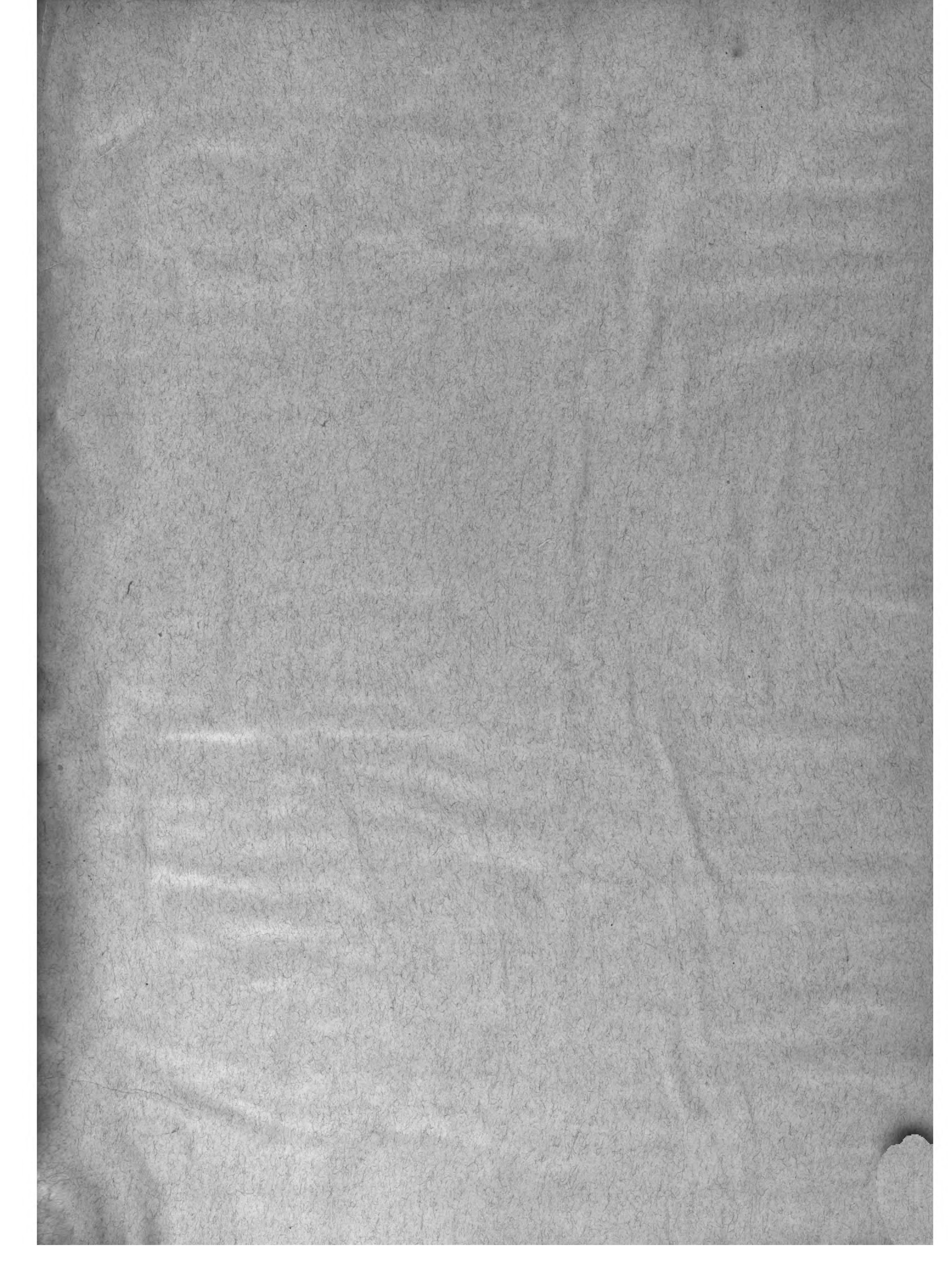
FERDINAND LOEWE,
ord. Professor der Ingenieur-Wissenschaften an der Königl. bayer. Technischen Hochschule zu München.

Zweite völlig umgearbeitete Auflage.

Mit 155 Abbildungen im Texte. ◆ Preis 14 Mk. 60 Pf., gebunden 16 Mk.



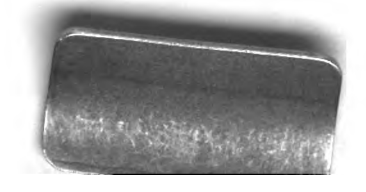
Inhalts-Verzeichnis.



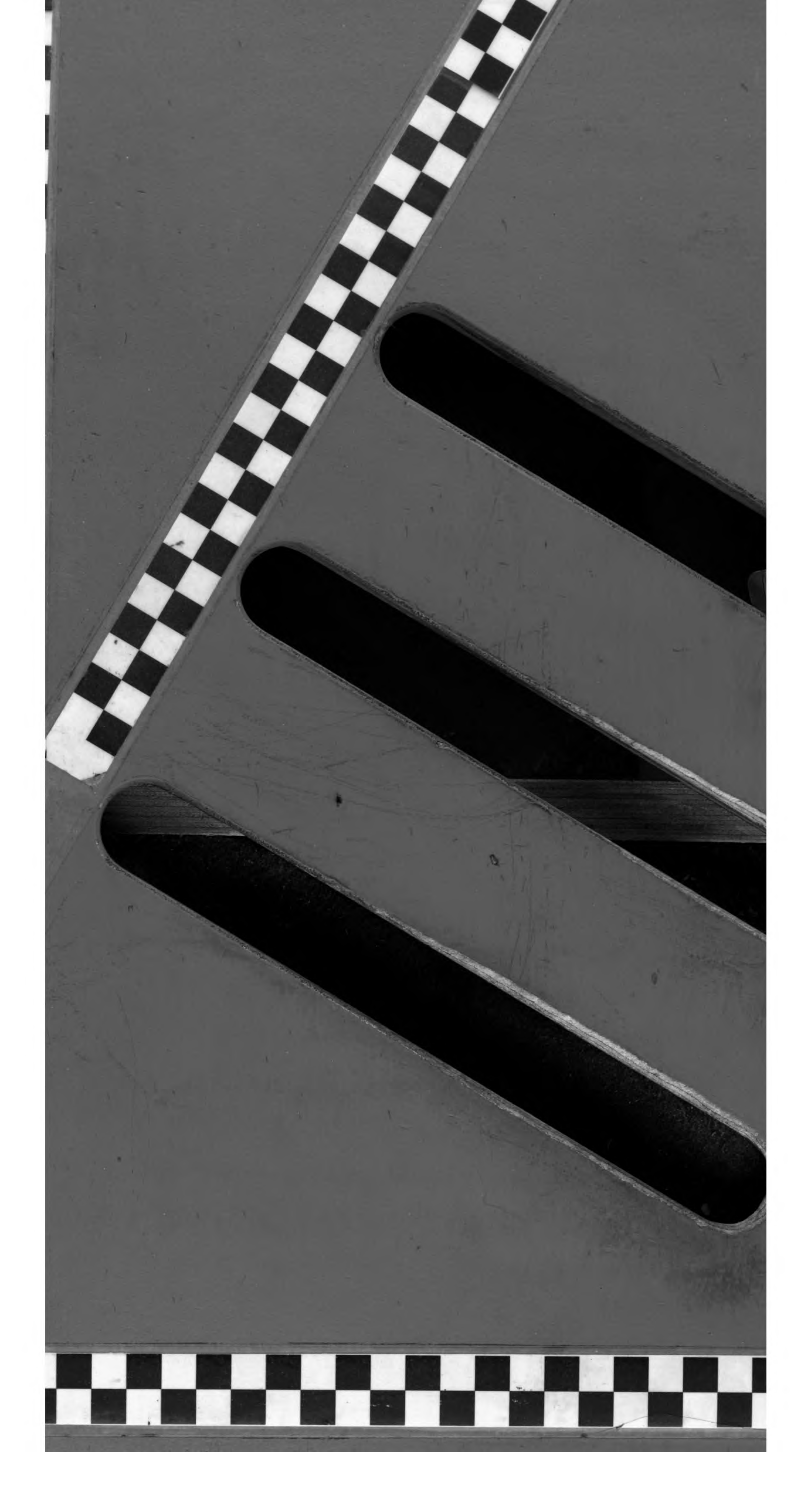


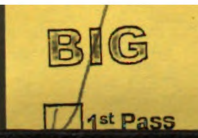



UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 02433 2937








BIG
1st Pass
2nd Pass